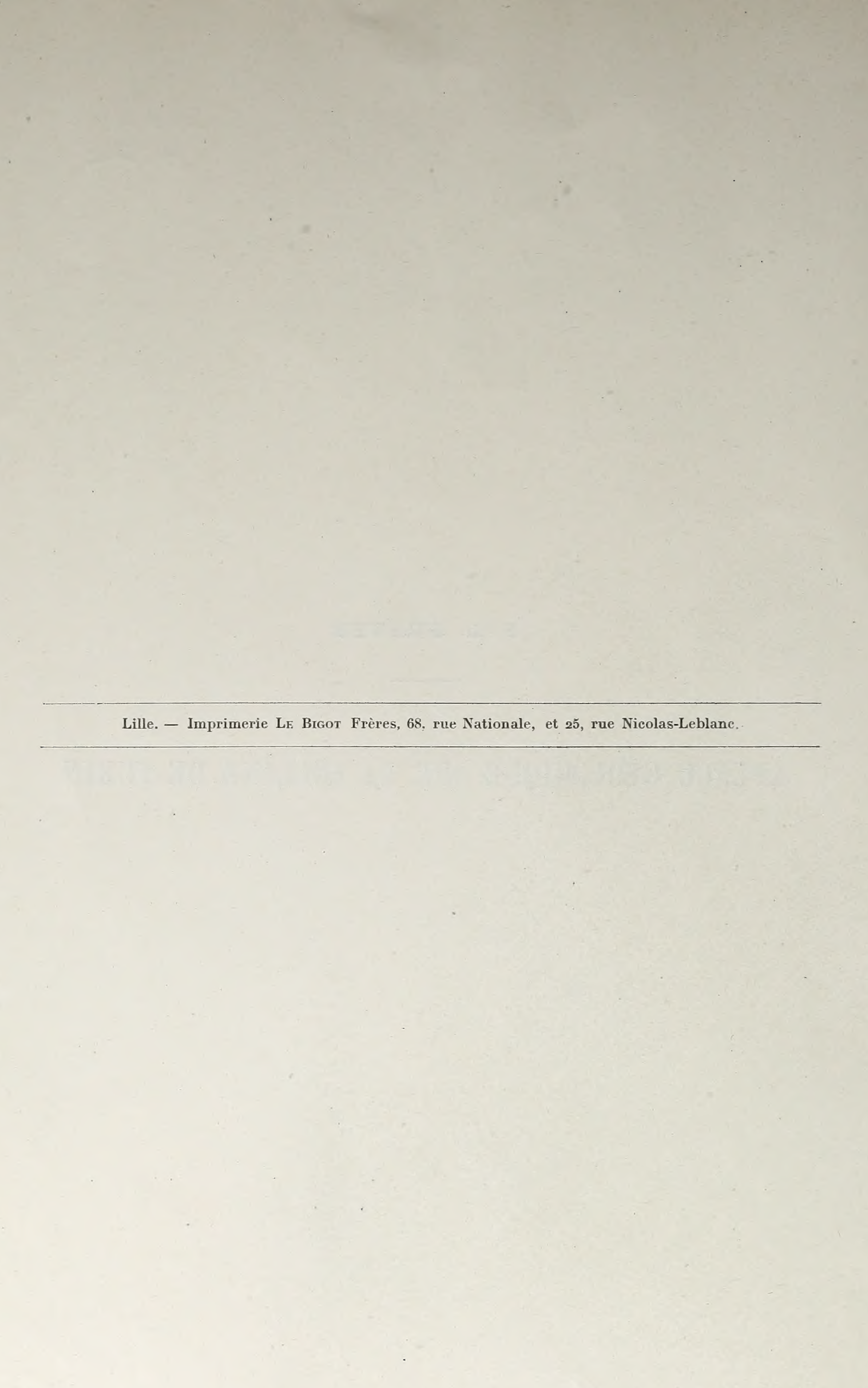
P.-L. PREVER

APERÇU GÉOLOGIQUE SUR LA COLLINE DE TURIN



Lille. — Imprimerie Le Bigot Frères, 68, rue Nationale, et 25, rue Nicolas-Leblanc.

MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

Quatrième Série — Tome premier — Mémoire n° 2

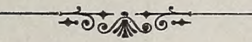
APERÇU GÉOLOGIQUE

SUR LA

COLLINE DE TURIN

PAR

le Dr P.-L. PREVER



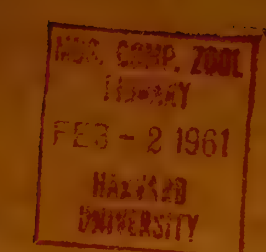
PARIS

AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

28, Rue Serpente, VI

—

1907



MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

Quatrième Série — Tome premier — Mémoire n° 2

APERÇU GÉOLOGIQUE

SUR LA

COLLINE DE TURIN

PAR

le Dr P.-L. PREVER

PARIS
AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE
28, Rue Serpente, VI

—

1907

APERÇU GÉOLOGIQUE SUR LA COLLINE DE TURIN

INTRODUCTION

Pendant la Réunion extraordinaire de la Société géologique de France à Turin, les Membres de la Société visitèrent (6-7 septembre 1905) la série des terrains tertiaires de la colline de Turin en faisant deux courses à travers cette région que l'on nomme chez nous « Colli torinesi » : la première, de Turin à Lauriano, et retour par Gassino ; la seconde, de Turin à Superga, et ses environs. A Lauriano les Géologues examinèrent un gisement très intéressant, formé par les *argille scagliose,* les *calcaires alberesi,* les calcaires à Fucoïdes, les calcaires rougeâtres à Brachiopodes du Lias, les calcaires arénacés à Orbitolines du Crétacé, et enfin les poudingues du Quaternaire. Ensuite les excursionnistes étudièrent les formations éocènes aux environs de Gassino. Dans l'autre course, de Turin à Superga, course qui fut prolongée par plusieurs Membres du Congrès jusqu'au gisement fossilifère bien connu de Baldissero, tout le monde a pu observer en détail la formation très puissante des conglomérats, alternant avec des couches marneuses et sableuses souvent fossilifères, attribuée au Langhien et à l'Helvétien.

Dans cette note je me propose de donner quelques renseignements sur les fossiles que l'on trouve en fouillant ces couches en particulier, et celles de la colline de Turin en général, de discuter l'âge que l'on peut leur attribuer et de donner quelques renseignements sur leur tectonique. Je vais profiter de l'occasion pour remercier ici très vivement M. Forma qui fut, on peut dire, l'inspirateur de ce travail, et à qui je dois bon nombre de renseignements sur la distribution des fossiles de la colline.

Argiles écailleuses de Lauriano

A quelques centaines de mètres du gros village de Lauriano, après une série assez puissante de couches marneuses et sableuses fortement inclinées, au point de devenir verticales et même légèrement renversées, au fur et à mesure qu'on avance, on trouve un gisement assez étendu d'*Argiles écailleuses.*

L'endroit, qui a la forme d'un entonnoir peu profond, est de suite facilement reconnaissable à son aspect désolé, désert, fortement raviné, très semblable à certains paysages de l'Apennin. Les argiles bariolées, qui semblent à première vue n'avoir aucune stratification, alternent avec des bancs de calcaires, exploités pour les fours à chaux de Lauriano, et des couches de grès. Les conglomérats, déjà mentionnés, sont formés par des sables et de petits cailloux peu cimentés, parmi lesquels on en remarque parfois de plus gros, anguleux, de 20 à 30 cm. de diamètre. Dans la majorité des cas ce sont des cailloux de porphyre, fréquemment quartzifère, assez semblables à ceux des Préalpes de Biella et de Novare. On y remarque aussi des cailloux de granite blanc et rouge, de quarzites et des jaspes rouges. M. Parona y a même reconnu un caillou calcaro-siliceux à *Radiolaires,* semblable à ceux que l'on trouve fréquemment dans la « majolica » de la Lombardie, et des blocs d'un calcaire dolomitique identique au calcaire du Trias d'Arona, du Mont-Fenera, etc.

Le calcaire « alberese » est grisâtre, avec un grain très fin ; il est parfois compact, mais fréquemment les blocs et les bancs ont l'aspect d'une brèche homogène à éléments très petits, anguleux, ce qui fait penser à des matériaux brisés et cimentés en place sans l'intervention d'aucun élément étranger.

Au milieu des *Argiles écailleuses* et des bancs calcaires on trouve, dans d'énormes brèches, des blocs calcaires, anguleux, rougeâtres, fossilifères, remarqués pour la première fois par M. Sismonda en 1863, rapportés par lui au Lias, et identifiés aux calcaires liasiques de Gozzano et d'Arzo.

Aujourd'hui ces blocs, restés cachés pendant un bon nombre d'années, malgré les soigneuses recherches de MM. Parona et Virgilio, sont de nouveau bien visibles, principalement dans un grand amas bréchiforme, dont la coupe verticale a la forme d'un triangle d'une vingtaine de mètres de longueur et d'une trentaine de mètres de hauteur. L'énorme masse de matériaux semble s'enfoncer sous la partie supérieure de la colline pour aller reparaître dans le vallon opposé de Monteu da Po.

Les *Argiles écailleuses,* avec divers degrés d'altération et de coloration, enveloppent parfaitement les masses en exploitation, ressemblant à un éboulis « *detrito di falda* » grossier. L'argile, parfois rougeâtre, parfois grisâtre, altérée, relie entre eux tous ces blocs, gros et petits.

M. Parona, qui a étudié la faune de ces calcaires liasiques, a donné pour elle la liste suivante :

Avicula (Oxytoma) sinemuriensis d'Orb.
Pecten inæquilateralis Par.
Terebratula sphenoidalis Mngh.
Waldheimia Ewaldi Opp.
— *furlana* v. Zitt.
— *Gastaldii* Par.
— *oxygonia* Uhl.
— *subnumismalis* Dav.
Rhynchonella lubrica Uhl.
Rhynchonella flabellum Mngh.
— *deltoidea* Mngh.
Spiriferina rostrata Schlot.
— *alpina* Opp.
— *obtusa* Opp.
— *expansa* Stopp.
— *oxygona* E. Desl.
— *Münsteri* Dav.

M. Parona fait observer que les blocs qui contiennent ces fossiles correspondent par leur âge et leur faciès aux calcaires de Gozzano ; mais qu'ils ne leur sont pas identiques. D'après M. Parona, dans les calcaires de Lauriano les espèces si communes dans ceux de Gozzano manquent, telles que *Spiriferina angulata* Opp., *Terebratula*

gozzanensis Par., *Rhynchonella Zitteli* Gemm., *Rh. Calderinii* Par., et surtout *Rh. scherina* Gemm. Au contraire il fait remarquer que dans ces calcaires on rencontre des espèces qui n'avaient jamais été trouvées auparavant dans les calcaires liasiques du Piémont, telles que *Waldheimia furlana* Zitt., des couches à *Terebratula aspasia* de l'Apennin central, et du Lias d'Hierlatz; *Waldheimia oxygona* Uhl., et *Rhynchonella lubrica* Uhl., du Lias moyen de Sospirolo, *Rhynchonella deltoidea* Mngh., du Lias moyen de l'Apennin central, *Spiriferina oxygona* E. Desl. et *Spir. expansa* Stopp., trouvées jadis dans le Lias de la Lombardie, et enfin l'*Avicula sinemuriensis* d'Orb., recueillie ailleurs en Italie dans les couches à *Terebratula aspasia* de Sicile et dans le Lias inférieur de la Lombardie. D'après M. Parona, les blocs du Lias moyen, que l'on trouve dans les *Argiles écailleuses* de Lauriano, ne tireraient point leur origine du calcaire du Lias moyen de Gozzano, mais ils viendraient de plus près, simplement des rochers d'une terre limitant la mer tertiaire tout près de la colline de Turin.

Dernièrement M. Sacco, en fouillant dans ces argiles, remarqua des blocs formés par un calcaire sableux fossilifère qu'il rapporta à l'Eocène supérieur. J'en ai pu examiner quelques échantillons, grâce à l'obligeance de M. Sacco, et je n'ai pas tardé à y reconnaître des Orbitolines. Elles sont assez fréquentes dans ces calcaires grisâtres, souvent profondément altérés, de sorte qu'ils se transforment facilement en une espèce de sable assez grossier. Ces Orbitolines peuvent se grouper dans trois espèces nouvelles, que j'ai déjà reconnues dans d'autres gisements italiens (Col de Schiosi, Calloneghe, Colle Pagliare, etc.). Elles ressemblent particulièrement à *Orbitolina conoidea* Gras, *Orb. bulgarica* Toula, mais elles en diffèrent aussi par beaucoup de caractères; et ce sont précisément les rapprochements que j'ai pu faire avec ces espèces et les localités d'où elles proviennent, qui m'ont permis d'établir avec sûreté que les blocs de calcaire arénacé à Orbitolines, que l'on trouve à Lauriano, proviennent d'un gisement du Cénomanien supérieur, dont je ne saurais indiquer l'emplacement, car, dans tout le Piémont et même dans toute la Lombardie et la Vénétie occidentale, jusqu'à présent, à ma connaissance, on n'a jamais découvert d'*Orbitolines*.

Les *Argiles écailleuses* de Lauriano furent autrefois rapportées au Crétacé par M. Sacco, qui ensuite les plaça au-dessus du Bartonien (Ligurien de M. Sacco). Maintenant le même géologue les place toujours dans le Ligurien, mais à la base de l'Eocène. D'après MM. Parona, Virgilio et moi-même, elles doivent être considérées comme appartenant à l'Eocène inférieur. A l'occasion de l'excursion des géologues français à Lauriano la question de l'âge de ces argiles fut reprise et plusieurs savants pensèrent qu'elles doivent être rapportées au Trias, tandis que d'autres combattirent vivement cette opinion en soutenant qu'il s'agissait d'une formation éocène.

Terrains éocènes de Gassino

I. Généralités. — Le gisement éocène de Gassino se présente sous la forme d'une ellipse allongée, irrégulière, avec une orientation E.N.E.-O.S.O. semblable à celle de l'axe anticlinal principal de la colline de Turin. Sa longueur est d'environ

huit kilomètres et sa largeur ne dépasse guère 1500 mètres. Il est formé par des calcaires, des marnes, des sables et des poudingues, et est connu depuis l'époque romaine. Depuis ce temps on en extrait le calcaire, que l'on emploie comme pierre d'ornement et comme pierre à chaux. Les carrières ouvertes dans ces calcaires étaient nombreuses sur les deux versants de la petite vallée du Rio Maggiore. Les plus anciennes, dont on reconnaît encore les traces, étaient ouvertes dans la région appelée *Roc di Gassino*. Je rappellerai ici les principales d'entre elles : carrière Giannone, carrière Aprile, carrière Chiesa, carrière Vaudetti et de l'autre côté de la petite vallée, c'est-à-dire dans les environs de Bussolino ; carrières Laurenti, carrières Bertot et carrière Defilippi. La plupart de ces carrières sont maintenant inexploitées. L'exploitation a atteint son maximum dans la période comprise entre les années 1600 et 1750, pendant laquelle ce calcaire fut employé dans bon nombre de bâtiments de Turin et des environs, comme par exemple dans beaucoup d'églises de Turin, dans celle de Superga, dans le palais de l'Académie Royale des Sciences, dans l'ancien palais de l'Université, etc.

Les couches calcaires les plus exploitées étaient celles des carrières Chiesa et Bertot. Ces couches sont placées au-dessus d'assises très riches en Foraminifères, notamment en *Orthophragmina* et même en *Nummulites* (*Paronæa nummiformis* Fortis = *complanata* Lmk.), qui affleurent dans le vignoble Mela (Roc de Gassino), et qui sont le prolongement de celles que l'on voit de l'autre côté de la vallée à l'endroit nommé Caviggione et dans le vignoble Lard (environs de Bussolino). Elles sont formées en général par un calcaire compact, quelque peu marneux et pauvre en fossiles. Lorsque l'on s'aperçut que ces calcaires n'étaient pas de bons matériaux de construction et que les couches exploitées diminuaient d'épaisseur, les calcaires en question furent employés exclusivement à la fabrication de la chaux, et aux environs de Gassino on voit encore à présent des fours à chaux en ruine. Cette industrie fut fort active il y a une trentaine d'années, si bien que l'on utilisait même les cailloux calcaires des ruisseaux de la colline, des poudingues du Bartonien, et surtout du Miocène. Ensuite, lorsqu'on découvrit les riches et excellents gisements calcaires de Casal-Montferrat, la meilleure qualité des produits que l'on en tire et la modicité des frais d'exploitation firent une telle concurrence aux produits des fours à chaux de Gassino et des environs que presque tout travail fut abandonné.

II. Études antérieures. — Beaucoup de géologues italiens et étrangers ont étudié le gisement de Gassino. Nous rappellerons ici MM. Borson, Collegno, Pareto, Sismonda, Murchison, Michelotti, Costa, Seguenza, Fuchs, Tardy, Mayer-Eymar, Tellini, Bellardi, Baretti, Sacco, Di Rovasenda, Trabucco, Portis, Schaffer, Peola, Parona, Bassani, Virgilio, Capeder, Airaghi, Prever, H. Douvillé, G.-F. Dollfus, F. Canu.

Il fut d'abord considéré par MM. Collegno et Sismonda comme appartenant au Crétacé ; peu après M. Pareto et les géologues ses contemporains le rangèrent dans le Tertiaire moyen. M. Pareto le synchronisa même avec le massif de Crea (environs de Casal-Montferrat), qu'il soupçonnait être une continuation des formations de Gassino. M. Murchison croyait qu'il était un prolongement direct, dans la direction est, du Miocène de Superga. M. Seguenza également rangea le calcaire de Gassino, d'après l'examen de ses Brachiopodes, dans le Miocène moyen. Après

M. Seguenza, M. Fuchs, avec beaucoup de détails, affirme que le calcaire de Gassino doit être rangé dans le Miocène, et il le synchronise avec les couches de Schio et avec le calcaire d'Acqui. M. Mayer-Eymar accepte ces synchronismes et place le calcaire de Gassino dans le Tongrien. M. Portis combat les conclusions tirées par les géologues ses devanciers et attaque vivement les idées de M. Fuchs. A son avis le calcaire de Gassino doit être rapporté au Bartonien. La même idée est partagée par M. Tellini qui en étudie les rares Nummulites qu'on y avait recueillies, et c'est bien à tort que M. Trabucco l'accuse de confondre les Nummulites de Roc de Gassino avec celles de villa Defilippi et Caviggione.

M. Sacco ensuite adopte un nom nouveau « Gassinien » pour indiquer les couches marno-calcaires de Gassino, il les compare avec une partie des dépôts italiens de Priabona, de Buttrio, de Brendola, etc., et il place son Gassinien au sommet de l'Eocène entre le Tongrien au-dessus, et le Ligurien au-dessous. Dans ses dernières publications il ne parle plus de son Gassinien, et il place le calcaire de Gassino dans le Bartonien. M. Trabucco critique, peut-être trop vivement, M. Sacco pour avoir placé les couches du Roc de Gassino dans l'Eocène, et il soutient que seuls les calcaires arénacés et marneux de la rive droite du Rio Maggiore, du côté de Bussolino, doivent être rangés dans l'Eocène, tandis qu'il faut placer ceux du Roc de Gassino dans le Tongrien.

Après M. Sacco, pour sa note ayant pour titre « I fossili di Gassino » et pour le mérite bien grand d'avoir recueilli dans le gisement de Gassino une superbe collection de fossiles, nous rappelons M. le comte De Rovasenda. Pour la première fois il donna dans sa note une longue liste des fossiles de ce gisement, qu'il range dans l'Eocène jusqu'au niveau sableux supérieur à Térébratulines, qui, ainsi que la zone marneuse à *Aturia Rovasendiana* Par. et le conglomérat situé au-dessus, doit, d'accord avec M. Sacco, être rangé dans le Tongrien.

Tout récemment M. Henri Douvillé rapporta le calcaire de Gassino au Lutétien et le niveau supérieur sableux au Bartonien très inférieur. Néanmoins c'est à tort que M. H. Douvillé place dans ce niveau de sables à Térébratulines la *Laharpeia gassinensis* Prev., et les *Orthophragmina* pustuleuses. Ces formes appartiennent au niveau supérieur séparé du dernier niveau à Térébratulines par un lit marneux à *Aturia Rovasendiana* Par.; M. G. Dollfus, au contraire, admet, comme définitivement acquis le synchronisme du calcaire de Gassino et des marnes bleues de la Côte des Basques à Biarritz, qu'on a elles-mêmes assimilées au Bartonien du Nord. Il dit même, certainement par suite d'une erreur d'interprétation de la série stratigraphique, que les couches de poudingue, qui enveloppent presque entièrement le petit massif calcaire de Gassino, s'appuient en discordance sur les calcaires, et il pense qu'elles doivent être rangées dans le Langhien. Nous verrons un peu plus loin qu'en effet dans la succession des assises de la colline de Turin il y a une discordance, mais elle se vérifie au-dessus de ce poudingue et au-dessous d'un autre, très développé dans les alentours de Superga.

M. Canu, après un examen sommaire des Bryozoaires des calcaires de Gassino, chez M. Rovasenda, pense que c'est bien dans le Bartonien et peut-être plus haut, qu'il faut ranger cette formation. La faune générale rappelle celle de la Côte des Basques à Biarritz ; de plus on y trouve des *Biselenaria*. Ces fossiles débutent dans les sables

du Guépelle (près Paris); on les retrouve dans les argiles de Barton; enfin ils ont été observés plus haut dans l'Oligocène inférieur de Latdorf et de Bunde.

Avant ces derniers géologues j'ai considéré le dernier niveau des sables à Térébratulines (le seul mentionné avant moi), et le niveau supérieur qui contient les derniers échantillons de l'*Aturia Rovasendiana* Par. comme deux niveaux éocènes. De même j'ai rangé dans l'Eocène tout le poudingue qui recouvre les formations précédentes, calcaires, marneuses, sableuses, et qu'on avait toujours placé dans l'Oligocène.

III. Etude paléontologique. — Avant ces derniers auteurs toute une série de spécialistes accomplirent une revision très minutieuse de la faune du gisement de Gassino. De l'examen de presque tous les fossiles ils arrivèrent à conclure que le gisement, jusqu'au niveau supérieur des marnes à *Aturia Rovasendiana* Par., devait être rangé dans l'Eocène. Nous rappelons tout de suite notre maître M. Parona, qui débuta en y étudiant les Céphalopodes. Il donna la liste suivante :

Aturia Rovasendiana Par.
Nautilus cf. *decipiens* Micht.
Rhyncholites sp. ind.

A M. Parona succèda peu après M. Bassani, qui examina les Poissons et trouva :

Odontaspis elegans Agass.
— *Hopei* Agass.
— *verticalis* Agass.
Lamna obliqua Agass.
Oxyrhina Desori Agass.
Carcharodon auriculatus Blainv.
— *subserratus* Agass.
Carcharias (Aprionodon) frequens Dames.
Notidanus primigenius Agass.
— *serratissimus* Agass.
Cestracion sp.
Acanthias orpiensis Winkl.
Scymnus sp.
Squatina prima Dum.
Cœlorhynchus rectus Agass.
Pycnodus Kœnigi Agass.
— sp. sp.
Diodon incertus Micht.
— sp.
Phyllodus sp.
Arius sp.
Cimolichthys sp.
Pachyrhizodus (?) sp.
Saurocephalus (?) faiumensis Dames.
Chrysophrys sp.
Lobodus pedemontanus Costa.

D'après cette liste M. Bassani conclut que toute la formation, connue sous le nom de formation de Gassino, doit être rapportée à l'Eocène. Le nombre assez considérable d'espèces de l'Eocène supérieur (Barton, Kressenberg, Biarritz, Priabona, Brendola, etc.) fait penser qu'il peut s'agir du Bartonien, mais, d'autre part, il faut remarquer les affinités qui existent entre ces restes de *Pachyrhizodus (?)*, de *Cestracionides*, de *Cimolichthys* et ceux du Sénonien, et l'abondance des espèces communes à l'Eocène moyen et inférieur. Aussi serait-il porté à ranger le calcaire de Gassino, et les couches de Caviggione et de Defilippi, dans le Parisien supérieur, ou dans le Bartonien très inférieur. De plus, M. Bassani pense que le niveau supérieur des sables à *Térébratulines* et celui des marnes jaunâtres à *Aturia Rovasendiana* Par., *Carpolites, Fillites* doivent être rangés encore dans l'Eocène.

M. Airaghi examina les Oursins et il en donna la liste suivante :

Oursins de Gassino (Roc de Gassino) :

Cidaris subularis d'Arch.
Rhabdocidaris Rovasendæ Air.
Psammechinus biarritzensis Cott.
Sismondia Taramellii Air.
Runa Desori Micht.
Echinanthus Desmoulinsi Desor.
— *bufo* Lbe.
Echinanthus subrotundus Desor.
— *placenta* Dames.
Echinolampas Beaumonti Agass.
— *blainviensis* Cott.
Craterolampas Raulini Cott.
Rovasendia Canavarii Air.

Oursins de Caviggione :

Cidaris subularis D'ARCH.
Rhabdocidaris Rovasendæ AIR.
Sismondia Taramellii AIR.
Prenaster alpinus DESOR.

L'auteur fait remarquer les relations nombreuses qui existent entre les Oursins de Gassino et ceux de Priabona, et il pense que toute la formation du calcaire de Gassino doit être rangée dans l'Eocène supérieur.

M. Peola à son tour étudia la flore de Gassino. Il trouva 17 espèces, dont 12 sont miocènes et 5 éocènes. Voici la liste qu'il en donne :

Sequoia Langsdorfii var. B. HEER.
— *Sternbergii* HEER.
Abies sp. ind.
Quercus Ebymodrys UNG.
— *Drymeia* UNG.
— *nereifolia* AL. BR.
— *palæophyllos* SAP.
Myrica kakeæfolia SAP.
Myrica lævigata SAP.
Laurus primigenia UNG.
Cinnamomum Buchii HEER.
Daphnogene Ungeri HEER.
Elæagnus acuminatus WEB.
Lomatites acquensis SAP.
Cassia sp. ind.
Echitonium cuspidatum HEER.

On peut observer que la flore de Gassino représente les seuls fossiles dont il n'est pas possible de tirer quelques données sur l'âge qu'on doit assigner au gisement.

M. Capeder étudia les *Lithothamnium*. Voici sa liste :

Lithothamnium nummuliticum GÜMB.
— *suganum* ROTHPL.
Lithothamnium cavernosum CAP.

M. Seguenza étudia jadis les Brachiopodes. M. Sacco récemment a repris cette étude. Voici la liste qu'il en donne :

Hemithrys eocomplanata SACCO.
— — var. *transversula* SACCO.
— *deformis* SEG.
— *eotrigona* SACCO.
— — var. *obliquatella* SACCO.
Liothyrina vitrea var. *eogassinensis* SACCO.
— *eoventrosa* SACCO.
— — var. *parvulina* SACCO.
— *galeottina* DAVID.
— *sphenoidea* var. *præcedens* SACCO.
Liothyrina eoparvacuta SACCO.
— — var. *expansula* SACCO.
Terebratulina caputserpentis var. *eoparvula* SACCO.
— — var. *eorotunda* SACCO.
— — var. *elata* SACCO.
— *eominima* SACCO.
Megathyris decollata var. *inflata* SACCO.
Cistella eolævicostata SACCO.

M. Sacco donne aussi la liste suivante pour les Mollusques :

Tritonium eogassinense SACCO.
Aneuristoma ? eogassinense SACCO.
Tuba Rovasendiana SACCO.
Æquipecten eocrassus SACCO.
— *eoelegans* SACCO.
— cfr. *triangularis* GOLDF.
Flexopecten ? subdiscors D'ARCH. var. *gassinensis* SACCO.
Flexopecten ? subdiscors var. *gassinosulcata* SACCO.
Flexopecten ? bernensis MAY. var. *lævigassinensis* SACCO.
Propeamussium eocenicum SACCO.
Spondylus subspinosus D'ARCH.
Acesta miocenica var. *eogassinensis* SACCO.
— *eocenica* ROV.
Pinna subpectinata var. *eotransiensis* SACCO.
Anadara eogassinensis SACCO.
Gigantostrea gigantica var. *oligoplana* SACCO.
Exogyra (Aetostrema) eoparvula SACCO.

Maintenant il reste encore à étudier les Crinoïdes, les Bryozoaires et les Foraminifères. M. Silvestri et moi sommes en train d'étudier ces derniers.

Pour le moment je me borne à donner pour les Foraminifères une liste des espèces les plus intéressantes. M. Silvestri a trouvé :

Cornuspira involvens Reuss.
Chapmania gassinensis Silv.
Cyclammina cf. *cancellata* Brady.
— *eocena* Silv.
Spiroplecta corrugata Costa.
— *eocena* Silv.
— *Gumbeli* Silv.
Valvulina pennatula Batsch.
Clavulina eocena Gümb.
— *Szaboi* Hantk.
Siphonoclavulina trigona Silv.
Fissurina castrensis Schwag.
Ellipsoglandulina inæqualis Silv.
— *labiata* Schwag.
Glandulonodosaria kressenbergensis Gümb.
— cf. *raphanistrum* Linné.
Ellipsonodosaria rotundata d'Orb.
Marginulina fragaria Gümb.
Vaginulina fragaria Gümb.
— *granitocalcarea* Gümb.
— *Koki* Reuss.
— *legumen* Linné.
Vaginulinopsis gassinensis Silv.
Pleurostomella Preveri Silv.
Rotalia tuberculata Schub.
Gypsina Carteri Silv.
Baculogypsina Meneghinii Silv.
— — var. *tetraedra* Gümb.

Pour les *Nummulites* et les *Orthophragmina*, j'ai déterminé les espèces suivantes :

Laharpeia Molli d'Arch.
— *sub-Molli* Prev.
— *sub-Defrancei* Prev.
— *sub-Benoisti* Prev.
— *gassinensis* Prev.
Gumbelia spissa var. *umbonata* de La Harpe.
— *lenticularis* Ficht. et Moll.
— *Rouaulti* d'Arch.
— *sub-Douvillei* Prev.
— *sub-Paronai* Prev.
Paronæa Tchihatcheffi d'Arch.
— — var.
— *latispira* Mngh.
— *nummiformis* Fortis.
— *distans* Desh.
— *atacica* Leym.
— *Guettardi* d'Arch.
— — var.
— *sub-Tellinii* Prev.
— *contorta* Desh.
— *striata* Brug.
— *miocontorta* Tell.
— *sub-Marianii* Prev.
— *venosa* Ficht. et Moll.
— *variolaria* Lmk.
— *Heberti* d'Arch.
— *mamilla* Ficht. et Moll.
— *crispa* Ficht. et Moll.
— *Orbignyi* Gal.
— *elegans* Sow.
— *sub-eocenica* Prev.
Paronæa Heeri de La Harpe.
— *Rzehaki* Prev.
— *deserti* de La Harpe.
— *solitaria* de La Harpe.
— *Ramondi* d'Arch.
— *sub-Ramondi* de La Harpe.
— *Bassanii* Prev.
— *sub-Bassanii* Prev.
— *Szaboi* Prev.
Orthophragmina Pratti Mich.
— *sella* d'Arch.
— *discus* Rut.
— *Archiaci* Schlumb.
— *scalaris* Schlumb.
— *nummulitica* Gümb.
— *varians* Kaufm.
— *Chudeaui* Schlumb.
— *Bartholomei* Schlumb.
— *Marthae* Schlumb.
— *strophiolata* Gümb.
— *variocostata* Gümb.
— *patellaris* Schloth.
— *radians* d'Arch.
— *Munieri* Schlumb.
— — var.
— *priabonensis* Gümb.
— *stella* Gümb.
— *Rovasendai* Prev.
— *lanceolata* Schlumb.
— *Taramellii* Mun.-Ch.
— n. sp.

IV. Étude stratigraphique. — Ce gisement présente, de haut en bas, la succession suivante :

a. — Conglomérats, en couches très puissantes, formés de cailloux de petite dimension, parfois moyens, très rarement gros, unis par un ciment calcaire très dur. Ces couches alternent avec des assises sableuses et marneuses peu fossilifères ;

b. — Marnes sableuses jaunes peu fossilifères ;

c. — Sables jaunâtres, ou grisâtres, fossilifères. Les grains de sable sont presque toujours unis par un ciment calcaire; bien souvent aussi ces sables sont plus ou moins marneux ;

d. — Couches fossilifères formées par des calcaires compacts, souvent marneux ou sableux, alternant avec des marnes bleues assez dures ;

e. — Sables jaunâtres ou grisâtres, marneux, calcareux, fossilifères ;

f. — Couches marneuses dures, blanches ou grises avec peu de fossiles ;

g. — Couches calcaires, sableuses, parfois marneuses, riches en Foraminifères, alternant avec des marnes et des grès.

h. — Sables jaunâtres ou grisâtres, fossilifères ;

i. — Calcaires sableux, marneux, compacts, peu fossilifères, petites brèches calcaires alternant avec des marnes bleues ;

l. — Calcaires très fossilifères, marneux ou sableux, alternant avec des marnes bleues dures ;

m. — Sables jaunâtres ou verdâtres, calcareux, fossilifères ;

n. — Marnes rougeâtres, sans fossiles.

Les argiles rougeâtres (*n*) se trouvent tout à fait à la base du gisement éocène de Gassino, on n'y a jamais rencontré de fossiles. Elles se voient uniquement sous la maison de la carrière Defilippi, et donnent lieu fréquemment à des éboulis. Les

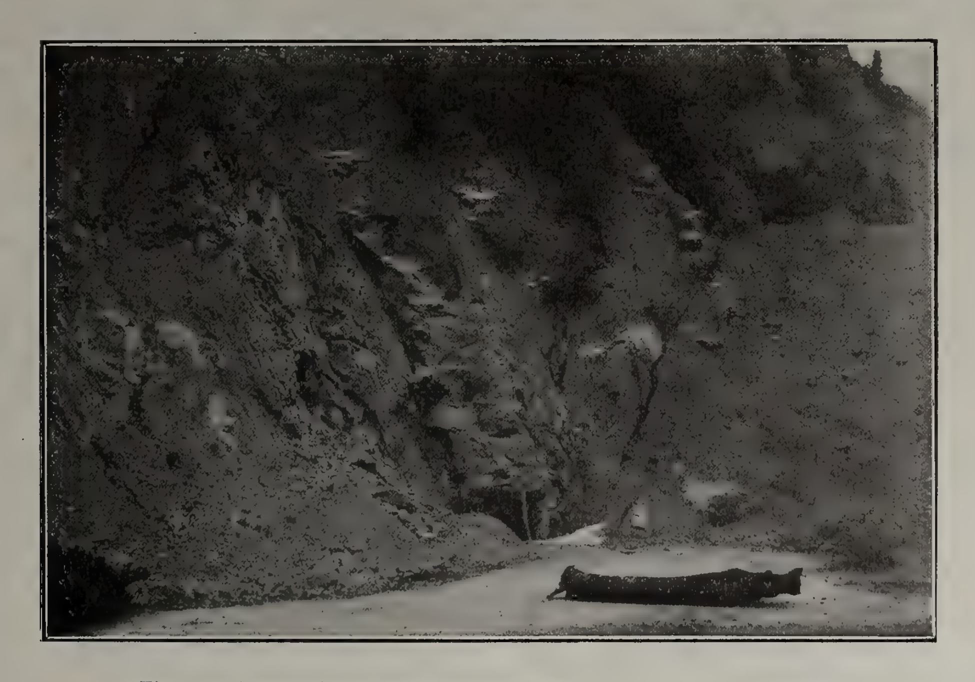


Fig. 1. — Vue de la carrière Defilippi (Lutétien inférieur et moyen).

sables (*m*) peu puissants, calcareux, légèrement jaunâtres ou verdâtres, qui recouvrent ces couches marneuses, sont très bien visibles dans la carrière Defilippi. Ils contiennent à peu près les mêmes *Nummulites* et *Orthophragmina* que les calcaires sableux et les marnes qui les recouvrent, mais ils sont caractérisés par la présence des *Térébratulines* (*Terebratulina caputserpentis*, *Megathyris decollata*). Nous verrons que nous retrouverons ces couches sableuses à divers niveaux de ce

gisement, et qu'elles sont toujours très riches en *Térébratulines*. Pour cette raison j'indique ces différents niveaux sous la dénomination de *sables à Térébratulines*.

Les couches calcaires (*l*) qui viennent au-dessus sont généralement peu épaisses, très redressées, parfois verticales, comme en général toutes les couches de ce gisement éocène, et elles alternent avec des marnes bleues, dures, dans lesquelles on trouve :

Aturia Rovasendiana PAR.	*Flexopecten ? subdiscors* D'ARCH. var. *gassinensis* SACCO.
Nautilus sp.	*Propeamussium eocenicum* SACCO.
Adontaspis Hopei AGASS.	*Spondylus subspinosus* D'ARCH.
Oxyrhina Desori AGASS.	*Exogyra eoparvula* SACCO.
Carcharodon auriculatus BLAINV.	*Tubulostium spiruleum* LMK.
Æquipecten eoelegans SACCO.	

Dans ces marnes et ces calcaires on trouve des *Foraminifères* en abondance, parmi lesquels :

Gumbelia spissa var. *umbonata* DE LA HARPE.	*Laharpeia sub-Benoisti* PREV.
— *lenticularis* FICHT. et MOLL.	*Paronæa atacica* LEYM.
— *sub-Douvillei* PREV.	— *Guettardi* D'ARCH.
— *sub-Paronai* PREV.	— *mamilla* FICHT. et MOLL.
— *Rouaulti* D'ARCHIAC.	— *Heeri* DE LA HARPE.
Laharpeia Molli D'ARCHIAC.	*Baculogypsina Meneghinii* SILV.
— *sub-Molli* PREV.	*Chapmania gassinensis* SILV.
— *sub-Defrancei* PREV.	

Les calcaires qui suivent (*i*) alternent avec des marnes grisâtres et contiennent presque seulement des Foraminifères, assez fréquents dans les calcaires sableux, peu abondants dans les marnes, complètement absents dans les petites brèches calcaires. Je rappelle ici :

Paronæa Heberti D'ARCH.	*Paronæa Bassanii* PREV.
— *variolaria* LMK.	*Orthophragmina Marthae* SCHLUMB.
— *sub-Ramondi* DE LA HARPE.	— *radians* D'ARCH.
— *deserti* DE LA HARPE.	— *stella* D'ARCH.

Ces calcaires sont parfois exploités comme pierre à chaux. Ils sont bien visibles une trentaine de mètres au-dessus de la carrière Defilippi dans une autre carrière ouverte depuis peu et actuellement abandonnée, ainsi que de l'autre côté de la vallée, dans la carrière ouverte dans la villa Mela par M. Vaudetti.

Dans les sables jaunâtres calcareux qui suivent (*h*), bien visibles sur le sentier qui de Caviggione descend aux carrières Bertot et dans la carrière de villa Mela (Vaudetti), on trouve les mêmes Foraminifères précités, et en outre des Crinoïdes et des Térébratulines.

Au-dessus on voit les calcaires marneux ou sableux (*g*), alternant avec des marnes grises, parfois un peu rougeâtres, riches en *Lithothamnium*. On y trouve :

Paronæa nummiformis FORTIS.	*Orthophragmina nummulitica* GÜMB.
— *distans* DESH.	— *varians* KAUFM.
— *venosa* FICHT. et MOLL.	— *strophiolata* GÜMB.
— *atacica* LEYM.	*Prenaster alpinus* DESOR.
— *deserti* DE LA HARPE.	*Æquipecten eocrassus* SACCO.
— *Rzehaki* PREV.	*Propeamussium eocenicum* SACCO.
— *Bassanii* PREV.	*Tubulostium spiruleum* LMK.
— *Ramondi* D'ARCH.	*Odontaspis elegans* AGASS.
— *Marianii* PREV.	— *Hopei* AGASS.
— *Heberti* D'ARCH.	*Oxyrhina Desori* AGASS.
Orthophragmina stella D'ARCH.	*Galeocerdo latidens* AGASS.
— *Taramellii* MUN.-CH.	*Chrysophrys* sp.

Ces calcaires et ces marnes jaunes et bleues sont visibles à l'endroit dit de Caviggione, dans le vignoble Lard, et aux alentours. Les couches, et spécialement les couches marneuses, sont si profondément altérées que les champs sont remplis de *Nummulites*, d'*Orthophragmina* et d'autres fossiles. De l'autre côté de la vallée on retrouve les mêmes couches dans la partie supérieure du vignoble Mela. Les couches marneuses (*f*), qui les recouvrent, n'ont d'autres fossiles que d'abondants *Lithothamnium* et des Foraminifères (à l'exception des *Nummulites* et des *Orthophragmina*, qui n'y furent jusqu'à présent jamais remarqués). Ces couches sont encore bien visibles dans la falaise le long du ruisseau qui descend de Caviggione et de Defilippi, et dans la descente du vignoble Mela à la carrière Chiesa (villa Aprile).

Dans les sables (*e*), qui viennent au-dessus, on trouve des Nummulites (*Paronæa deserti* DE LA HARPE, *Par. variolaria* LMK., *Par. Heberti* D'ARCH.), des *Orthophragmina* (*Orth. Taramelii* MUN.-CH., *Orth. priabonensis* GÜMB., *Orth. patellaris* SCHLOTH., *Orth. nummulitica* GÜMB.), des Térébratulines (*Ter. caputserpentis* SACCO, *Liothyrina eoparvacuta* SACCO, *Hemithrys eocomplanata* SACCO), des Mollusques (*Propeamussium eocenicum* SACCO), des fragments d'Oursins (*Cidaris subularis* D'ARCH., *Rhabdocidaris Rovasendai* AIR.). On les voit dans la carrière de villa Giannone, entre Fei d'en-bas et Fei d'en-haut. Au-dessus on trouve des calcaires (*d*) souvent marneux ou sableux, parfois de petites brèches calcaires : le tout alterné avec des marnes bleues dures. Ce sont les calcaires exploités de préférence. Dans ces couches on trouve :

Paronæa variolaria LMK.
— *Heberti* D'ARCH.
— *Ramondi* D'ARCH.
— *Guettardi* D'ARCH.
Orthophragmina priabonensis GÜMB.
— *nummulitica* GÜMB.
— *Taramellii* MUN.-CH.
Baculogypsina Meneghinii SILV. var. *tetraedra* GÜMB.
Chapmania gassinensis SILV.
Pentacrinus didactylus D'ORB.
Psammechinus biarritzensis COTT.
Runa Desori MICHT.
Echinanthus Desmoulinsi DESOR.
— *bufo* LBE.
— *subrotundus* DESOR.
— *placenta* DAMES.
Echinolampas Beaumonti AGASS.
— *blainviensis* COTT.
Craterolampas Raulini COTT.
Æquipecten eocrassus SACCO.
— cfr. *triangularis* GOLDF.
Flexopecten ? bernensis MAY. var. *lævigassinensis* SACCO.
Spondylus subspinosus D'ARCH.
Acesta miocenica var. *eogassinensis* SACCO.
Acesta eocenica ROV.
Pinna subpectinata var. *eotransiens* SACCO.
Anadara eogassinensis SACCO.
Gigantostrea gigantica, var. *oligoplana* SACCO.
Carcharodon auriculatus BLAINV.
Odontaspis elegans AGASS.
— *verticalis* AGASS.
— *Hopei* AGASS.
Oxyrhina Desori AGASS.
Squatina prima DUM.
Notidanus griseus AGASS.
— *serratissimus* AGASS.
Cœlorhynchus (?) *rectus* AGASS.
Pycnodus Kœnigi AGASS.

Ces couches calcaires se présentent bien développées de chaque côté de la vallée de Rio Maggiore. Du côté de Bussolino on les voit dans les anciennes carrières de Bertot. Du côté du Roc de Gassino elles sont développées dans la carrière Chiesa, et dans les anciennes carrières voisines, où l'on voit aussi très bien le niveau des sables à Térébratulines (*c*), qui vient immédiatement se placer au-dessus de ces couches. Il représente le dernier niveau sableux à Térébratulines, et c'est précisément celui-ci qui est connu depuis longtemps. Il contient, comme les inférieurs, des Térébratulines (*Terebratulina caputserpentis*, *Liothyrina eoparvacuta*, *Hemithrys eotrigona*), des Nummulites

(*Paronæa variolaria, Par. crispa, Par. Guettardi*), des *Orthophragmina* (*O. stella, O. nummulitica*), et *Galeoda tuberculatissima, G. tauroglobosa, Cirsotrema gassinense, Cirs. eovaricosum, Cirs. eoauriculatum, Cirs. Rovasendai, Cidaris subularis, Rhabdocidaris Rovasendai, Oxyrhina Desori.* On voit très bien ces sables près de la carrière Laurenti, sur la route de Caviggione à S.-Martino, dans les environs des carrières Bertot, sur deux points de la route La Ressa-Bardassano, le long de Costa Battaina, etc. Les marnes jaunâtres (*b*) qui recouvrent ce dernier niveau des sables à Térébratulines sont très pauvres en fossiles, et assez puissants; jusqu'à présent on n'y a trouvé ni *Nummulites* ni *Orthophragmina*. Ils contiennent néanmoins encore des Foraminifères, de très grands échantillons d'*Aturia Rovasendiana* Par., des *Nautilus* sp.

Au-dessus on rencontre d'autres sables (*a*), généralement verdâtres, moins calcareux que les précédents, alternant avec de minces couches de poudingue. Ils se montrent sur



Fig. 2. — Carrière ouverte dans le poudingue bartonien près de Cascina Tondenito.

la route de Caviggione à S.-Martino, près de la carrière Laurenti, près de la villa Battajna, le long de la côte nord de Costa Battajna, le long de la route La Ressa- Bardassano et la Ressa-Cordova. Ces sables ne contiennent plus aucune Térébratuline; on y voit seulement des débris de Mollusques, des nombreuses Nummulites (*Paronæa Tchihatcheffi* d'Arch., *Par. miocontorta* Tell., *Par. striata* Brug., *Par. Orbignyi* Gal., *Par. elegans* Sow., *Par. crispa* Ficht. et Moll., *Par. sub-Bassanii* Prev., *Par. Szaboi* Prev., *Par. eocenica* Prev., *Par. sub-Tellinii* Prev., *Laharpeia gassinensis* Prev., des *Orthophragmina* (*O. scalaris* Schlumb., *O. Chudeaui* Schlumb., *O. nummulitica* Gümb. et *O.* n. sp.).

Les minces couches de poudingue intercalées dans ces sables prennent au-dessus d'eux un très grand développement et se montrent formées principalement de petits cailloux de moyennes dimensions et parfois, mais très rarement, de véritables blocs, réunis entre eux par un sable calcareux. Ces couches de poudingue alternent elles-

mêmes avec des couches marneuses et des couches sableuses qui contiennent la même faune que les sables situés à la base de ce poudingue. Elles ont une extension assez considérable, et on peut les voir presque partout sur le pourtour de l'affleurement calcaro-marneux que je viens d'examiner. Elles commencent à se montrer en haut de cet affleurement, près de villa Laurenti ; puis on les rencontre près de villa Gasché et dans la colline dite de Costa Battajna. Ici la zone des conglomérats s'élargit beaucoup, contourne le gisement marno-calcaire, jusqu'à villa Bersanino, où les marnes du Langhien recouvrent complètement, avec discordance, ces couches de poudingue.

V. — De l'age des divers niveaux. — A la connaissance des Mollusques, des Brachiopodes, des Echinodermes et des Poissons, j'ai pu joindre celle des Nummulites et des *Orthophragmina*. Par suite, il est beaucoup plus facile de discuter l'âge de ces divers niveaux et d'arriver à des résultats plus précis.

Grâce aux travaux de MM. Parona, Bassani et de M. Airaghi, qui vint confirmer les résultats de ses deux devanciers, on est d'accord pour placer dans l'Eocène les niveaux que j'ai indiqués par *c, d, e, f, g, h, i, l, m* (on n'avait jamais fait attention aux couches marneuses *n*).

L'examen que j'ai fait des Nummulites a confirmé les résultats précédents ; de plus, l'examen des couches qui viennent au-dessus (*a, b*) m'a obligé à élargir les limites de l'Eocène et à y ajouter les poudingues, avec les sables et les marnes qui alternent avec eux. Jusqu'à présent on n'a trouvé, dans ces couches, que j'appelle tout simplement « couches à conglomérats », aucun fossile qui en confirme l'âge oligocène.

Quant aux marnes à *Aturia Rovasendiana* Par., jadis placées aussi dans l'Oligocène, la présence même de ce fossile, et le fait qu'il existe au-dessus des couches à *Orthophragmina* et à *Nummulites* franchement éocènes, exigent qu'on les range dans l'Eocène.

Le poudingue ne contient point de fossiles oligocènes, mais au contraire des formes éocènes comme les *Orthophragmina* et les Nummulites. Ainsi, dans la série des terrains de Gassino il faut éliminer entièrement l'Oligocène, puisque, comme on le verra plus loin, l'Aquitanien manque aussi. Au-dessus du poudingue bartonien viennent transgressivement et avec discordance les couches langhiennes à *Lepidocyclina marginata* Micht. et *Miogypsina irregularis* Micht.

Les Nummulites qu'on trouve dans les niveaux indiqués par *c, d, e, f, g, h, i, l, m*, confirment leur âge lutétien, quoique certaines d'entre elles puissent se rapporter au Bartonien. Les marnes indiquées par *n* doivent aussi se rapporter au Lutétien, ainsi que les marnes indiquées par *b*, où l'on trouve les derniers échantillons de *Aturia Rovasendiana* Par., qui débute dans les marnes de la carrière Defilippi.

Dans les couches de la carrière Defilippi nous avons vu qu'on a, parmi les Nummulites, des représentants des sous-genres *Laharpeia, Gumbelia, Paronæa ;* et que parmi les *Gumbelia* on a précisément *Gumb. spissa* de La Harpe, *G. lenticularis* Ficht. et Moll., espèces caractéristiques du Lutétien moyen. Au-dessus, dans les couches indiquées par *i* disparaissent les *Laharpeia* et les *Gumbelia* citées précédemment ; on ne trouve plus que des *Paronæa* de *petites dimensions*. Après nous avons les couches dites de Caviggione et de Mela avec une faune de Fora-

minifères très riche. Nous rappellerons *Paronæa nummiformis* Fortis, *Par. distans* Desh., *Par. Heberti* d'Arch. Je suis complètement d'accord avec M. Haug pour ranger dans le Bartonien les couches à *Paronæa contorta-striata* et *Cerithium diaboli*, et pour admettre que la *Paronæa nummiformis* Fortis peut se retrouver sous ces couches comme on peut l'observer dans les Colli Berici (Vicentin). Il s'agit de voir si ces couches à *Par. nummiformis* Fortis doivent être rangées déjà dans le Bartonien, ou bien si on doit les placer au sommet du Lutétien. La présence, dans les couches de Gassino à *Par. nummiformis* Fortis, de *Par. Ramondi* d'Arch., *Par. Guettardi* d'Arch., *Par. atacica* Leym., pourrait nous faire penser que ces couches, même d'après l'échelle des Nummulites dressée par M. de La Harpe, sont bartoniennes. D'après M. H. Douvillé on pourrait les ranger ou dans le Bartonien très inférieur, ou dans le Lutétien supérieur, ou bien encore dans le Lutétien moyen.

Je désire faire remarquer que presque partout la *Par. nummiformis* Fortis est associée avec des *Gumbelia* et des *Laharpeia*; dans le gisement de Gassino, au contraire, la *Par. nummiformis* Fortis est associée à d'autres *Paronæa*. Il y a, c'est vrai aussi, une *Gumbelia*, mais c'est une autre espèce, unique d'ailleurs, et de plus très rare. Par conséquent, je crois qu'on peut toujours distinguer deux niveaux à *Par. nummiformis* Fortis ; dans l'inférieur cette Nummulite est toujours associée à des *Gumbelia*, à des *Laharpeia* et parfois à des *Assilina* (Istrie) ; dans le supérieur elle serait accompagnée presque exclusivement par des *Paronæa*. Le niveau inférieur, à mon avis, doit être assimilé au Lutétien moyen, l'autre au Lutétien supérieur. Les calcaires situés au-dessus (carrières Bertot et Chiesa), contiennent *Paronæa crispa*, *Par. mamilla* Ficht. et Moll., *Par. sub-Ramondi* de La H., *Par. variolaria* Lmk., etc.; c'est-à-dire une faune nummulitique assez semblable à celle des calcaires de Caviggione et Mela. Ils en diffèrent principalement par l'absence de *Par. nummiformis* Fortis ; et ne se distinguent de ceux du dessus que par une liste plus abondante d'espèces. Ces trois niveaux sont donc assez semblables entre eux. Ils ne diffèrent des niveaux de la carrière Defilippi que par l'absence des *Laharpeia* et des *Gumbelia*. Pour ce motif, je distingue dans le gisement éocène de Gassino, jusqu'au poudingue, cinq horizons, savoir ; 1° marnes rougeâtres sous la maison Defilippi ; 2° couches de la carrière Defilippi ; 3° couches de Caviggione et Mela : 4° couches des carrières Bertot, Chiesa et Laurenti ; 5° marnes avec les derniers échantillons d'*Aturia Rovasendiana* Par.

Je considère tous ces cinq niveaux comme appartenant au Lutétien, et je crois pouvoir ranger le premier dans le Lutétien inférieur, le deuxième dans le Lutétien moyen, et les troisième, quatrième et cinquième dans le Lutétien supérieur. Reste encore à examiner le niveau du poudingue, dans lequel on trouve une faune nummulitique avec un faciès absolument bartonien ; par conséquent je le range précisément dans le Bartonien. Aux deux tiers environ de la hauteur de ces couches, disparaissent certaines espèces de Nummulites (*Par. crispa* Ficht. et Moll., *Par. mamilla* Ficht. et Moll., *Par. Orbignyi* Gal., *Par. elegans* Sow., *Par. Szaboi* Prev., etc.), tandis que quelques autres (*Laharpeia gassinensis* Prev.) continuent à vivre jusqu'au sommet du poudingue. Je pense devoir ranger ces dernières dans le Bartonien supérieur et les premières dans le Bartonien inférieur.

Les Terrains miocènes de la Colline de Turin

I. Étude générale stratigraphique et paléontologique. — Sur le pourtour du gisement éocène de Gassino, par exemple près de Villa Bersanino, le long des routes allant de La Ressa à Bardassano et de La Ressa à Cordova, dans les environs de Rivodora, près de Villa Laurenti, de Villa Gasché, et, en général, partout où le contact des couches bartoniennes avec les couches supérieures miocènes est visible, on remarque que ces dernières sont discordantes et transgressives sur les premières.

Composé de couches, parfois presque exclusivement marneuses (comme dans les environs de Gassino, de Sciolze, de Casalborgone), parfois presque entièrement formées de conglomérats comme dans les environs de S.-Raffaele et Cimena, Superga, Cavoretto, le Miocène débute sur la colline de Turin avec le Langhien.

L'étage langhien forme une importante série d'assises qui atteignent parfois près de 1200 mètres de puissance. Il entoure entièrement le gisement éocène de Gassino et occupe une superficie très considérable. Il est spécialement développé sur le versant nord de la colline, et il atteint son maximum d'altitude dans la colline de Superga (654 mètres). A son tour, il est entouré par l'Helvétien, qui, avec une puissance de 700 à 1000 mètres, forme autour des couches plus anciennes une large bande elliptique continue, en général plus développée sur le versant sud, où elle atteint des hauteurs croissantes de la route de Superga à Baldissero jusque près de Cavoretto (Bric Barletta, 504 m., Bric Torre Rotonda, 600 m., Bric della Croce, 712 m., Bric della Maddalena, 716 m., M. Calvo, 592 m.). Sur le versant nord, à cause surtout de l'érosion exercée par les eaux du Pô et à cause aussi du recouvrement par les terrains de la plaine, la bande est moins développée ; parfois même elle est interrompue, par suite de l'érosion des eaux du Pô et de celles qui descendent de la colline. Elle se développe de nouveau notablement entre Gassino, S.-Genesio et Casalborgone.

Les couches qui constituent l'Helvétien sont aussi formées par des marnes, des sables et des poudingues.

Ces couches, comme celles du Langhien, sont dans bon nombre d'endroits très riches en fossiles. Les cailloux des poudingues sont ici unis par un ciment moins dur que celui du poudingue bartonien. Ils sont formés d'éléments très différents par leur nature lithologique et par leurs dimensions. Celles-ci sont très variables ; souvent parmi les cailloux de petite et de moyenne tailles on rencontre des gros blocs arrondis, qui pèsent plusieurs tonnes. On rencontre surtout ces gros blocs sur le versant nord de la colline (dans le Langhien et dans l'Helvétien, surtout dans l'Helvétien supérieur), spécialement dans la partie supérieure des pentes presque à la surface du sol. On en trouve aussi dans le versant sud, et parfois les poudingues qui les contiennent ressemblent beaucoup à des moraines.

Beaucoup de géologues se sont occupés des poudingues des terrains tertiaires de la colline de Turin, et surtout de l'origine des gros blocs qu'on y trouve. Encore aujourd'hui cette question est très intéressante, comme l'ont montré les discussions engagées dans les excursions et dans les séances de la Réunion extraordinaire de la Société géologique de France, tenue à Turin en 1905. Je ne veux pas m'occuper ici de cette question très

complexe. Il faudrait un volume entier pour examiner ce qui a été écrit sur ce sujet par MM. Brocchi, Brongniart, Pareto, Collegno, Sismonda, Murchison, Gastaldi, Martins et Gastaldi, Tardy, Portis, Mazzuoli, Baretti, Virgilio, Sacco, de Alessandri, Parona, Bellini, etc.

L'étage langhien, dont les couches viennent recouvrir en discordance le poudingue bartonien, est formé, nous l'avons déjà fait remarquer, ou par des couches essentiellement marneuses ou par des sables et des poudingues, suivant les endroits. Presque au sommet de la série des couches langhiennes on rencontre sur la colline de Turin un niveau constant formé de marnes très dures, souvent écailleuses, grisâtres ou bleues. Ce niveau atteint une puissance d'environ 150 m., il indique un dépôt de mer profonde, et il est comparable aux marnes d'Ottnang, bien connues sous le nom de *Schlier*. Il est peu fossilifère, à part sur quelques points (Val Ceppi, Val S.-Martino).

Au-dessous vient un horizon formé souvent par des marnes feuilletées, friables, ou



Fig. 3. — Poudingue helvétien, avec faciès pseudo-morainique, dans les environs de l'Eremo (Bric St.-Vito), sur la route de Turin à Pecetto.

par des sables alternant avec des couches de poudingue à petits éléments. Cet horizon, en général, n'est pas très puissant (80-100 m.); il est pauvre en fossiles, car il renferme presque exclusivement des *Lépidocyclines* du type de la *L. marginata* Micht. et *L. Tournoueri* Lem. et Douv. et des *Miogypsina irregularis* Micht. Il s'appuie à son tour sur un autre horizon formé par des marnes assez dures, écailleuses, bleues, absolument semblables à celles que nous avons vues plus haut, et que nous avons assimilées au *Schlier*. Elles sont plus pauvres en fossiles, mais elles aussi contiennent parfois des *Lépidocyclines* et des *Miogypsines* (route de Superga à Baldissero), semblables à celles que nous avons mentionnées. Au-dessous on trouve une série

assez puissante de couches, très souvent formées de sables et de poudingues qui s'alternent, et plus rarement de couches marneuses. Avec ces couches, qui en bon nombre d'endroits sont fossilifères, débute le Langhien sur la colline de Turin. Cet étage est très développé au Sud-Ouest du gisement éocène de Gassino, et ce sont précisément ses couches, qui, avec celles de l'Eocène de Gassino, forment la voûte de l'anticlinal principal de la colline. On peut les voir dans tout leur développement le long de la route de Rivodora, sur le trajet du funiculaire de Superga, sur la route de Superga à Baldissero, sur la route qui, du faubourg de Turin dit de la Madonna del Pilone, conduit à Reaglie et à Pino Torinese, sur la route de Sassi à V. Chartman, dans le vallon de S.-Martino en parcourant le ruisseau dans sa partie inférieure, sur la route de Termoufoura l'Eremo, sur la route de Sta.-Margherita à Villa Allason-Eremo, ou bien encore dans le vallon dit de Val Salice.



Fig. 4. — Sables, poudingues et marnes sableuses du Langhien dans les environs de Rivodora (Colline de Superga).

J'ai dit plus haut que dans cette partie inférieure des couches langhiennes on trouve des fossiles en beaucoup d'endroits. Mais il ne faut pas croire que ces couches soient très fossilifères. Au contraire, elles en sont plutôt pauvres, et, ce qui est pire, les fossiles sont presque toujours très mal conservés. Dans ces couches nous trouvons les premières *Lépidocyclines* qui aient apparu dans les terrains tertiaires de la colline de Turin, et avec elles nous rencontrons déjà des *Miogypsines*.

Il arrive même quelquefois, comme par exemple dans le vallon de S.-Martino (Villa Besozzi, Bric Bertoloson) et en deux points du vallon de Reaglie, de ne trouver dans les couches de sable ou de poudingue, et dans les couches sablonneuses, que des *Miogypsines*, tandis que dans les couches immédiatement supérieures, parfois dans les mêmes couches, à peu de distance, on trouve les *Lépidocyclines* très abondantes mêlées aux *Miogypsines*.

Ainsi, nous trouvons au vallon de Reaglie, dans les marnes sableuses du ruisseau :

Miogypsina irregularis Micht. *Miogypsina complanata* Schlumb.

Dans les couches, immédiatement au-dessus, de Villa Bassa d'Harcourt (près de Villa Guazzo), on trouve :

Lepidocyclina marginata Micht.
— *Verbeeki* Newt. et Holl.
Lepidocyclina Raulini Lem. et Douv.
— *Formai* Prev.

Dans les couches de Villa Giuseppina (Villa Sacco) :

Lepidocyclina marginata Micht.
— *Raulini* Lem. et Douv.
— *sumatrensis* Brady.
Miogypsina irregularis Micht.
— *complanata* Schlumb.

Sur la route dite du Pavarino, dans les couches immédiatement au-dessous de celles de Villa Giuseppina, on trouve :

Lepidocyclina marginata Micht.
— *Morgani* Lem. et Douv.
— *Raulini* Lem. et Douv.
— *sumatrensis* Brady.
Lepidocyclina Tournoueri Lem. et Douv.
Miogypsina irregularis Micht.
— *complanata* Schlumb.

Dans les couches plus récentes de Villa Saracco on trouve aussi :

Lepidocyclina marginata Micht.
— *Morgani* Lem. et Douv.
— *Tournoueri* Lem. et Douv.
Lepidocyclina Verbeeki Newt. et Holl.
Miogypsina irregularis Micht.

Dans les poudingues, les marnes et les sables de Villa Besozzi (Val S.-Martino) on trouve :

Miogypsina irregularis Micht. [1]
— *complanata* Schlumb.
— *burdigalensis* Schlumb.
Isis melitensis Goldf.
Flabellum avicula Micht.
— sp.
Trochocyathus armatus Micht.
— *laterocristatus* E. H.
— sp.
Paracyathus sp.
Caryophyllia æqualis Micht.
Plesiastræa Desmoulinsi E. H.
Balanophyllia incerta Micht.
Amphyhelia reflexa E. H.
Conocrinus Seguenzai Mngh.
Pentacrinus Lorioli Noelli.
— *Gastaldii ?* Micht.
Antedon oblitus Micht.
Astropecten sp.
Cidaris avenionensis Desm.
— *florescens* Air.
Rhabdocidaris oxyrine Mngh.
Pericosmus Edwardsii Sism.
Diadema Desori Cott.
Echinocyamus Studeri Sism.
Onichocella angulosa Reuss.
Lunularia petaloides d'Orb.
Micropora impressa Moll.
Cupularia umbellata Defr.
Microporella polystomella Reuss.
Myriozoum truncatum Poll.
Retepora cellulosa Linn.
Smittia cervicornis Poll.
Cellepora sp.
Porina coronata Reuss.
Lichenopora sp.
Heteropora stellulata Reuss.
— *anomalopora* Goldf.
Lachazella mediterranea var. *testudinaria* Micht.
Pecten Holgeri Geintz.
— cf. *Northamptoni.*

Au-dessus nous rencontrons le premier horizon formé par les marnes dures, écailleuses qui ressemblent beaucoup au *Schlier*, et que nous avons déjà mentionnées. Cet horizon ne renferme que très peu de fossiles, comme du reste l'horizon suivant, qui est formé le plus souvent par des marnes grisâtres, feuilletées, friables, ou par des sables avec des lits de poudingue. Dans tous les deux, fréquemment on ne voit

1. Cette liste de fossiles est empruntée au manuscrit d'un élève du Musée géologique de Turin (Dr E. Scarrone. *Osservazioni sugli strati ritenuti Aquitaniani in Val San Martino*).

que des Foraminifères, parmi lesquels je mentionnerai les *Miogypsines* et les *Lépidocyclines*.

Au-dessus vient le deuxième horizon formé par les marnes dures, bleues, écailleuses semblables à celles du Schlier d'Ottnang. Cet horizon aussi est très pauvre en fossiles, néanmoins dans quelques points on peut y trouver :

Bathysiphon taurinensis Sacc.
Lepidocyclina marginata Micht.
— *Morgani* Lem. et Douv.
— *Tournoueri* Lem. et Douv.
Miogypsina irregularis Micht.
— *complanata* Schlumb.
Dentalium (Entalis) badensis Partsch., var. *planulata* Sacc.
Natica cf. *inflexa* Sacc.
Trochocerithium turritum Bon.
Ancillaria Sismondiana d'Orb.
Fusus semirugosus Bell.
Pleurotoma rotata Br.
Pseudotoma Bonellii Bell.
Cassidaria (Galeoda) cf. *cingulifera* Hörn et Auing.
Ostrea neglecta Micht.
Propeamussium anconitanum For.
Acesta miocenica Sism.
Solenomya Doderleini May.
— *gigantea* May.
Venus sp., sp.
Limatulella langhiana Sacc.
Cryptodon flexuosus Montg., var. *taurogigas* Sacc.
— — var. *Michelottii* R. Hörn.
Dentilucina Barrandei May.
Cavolinia pedemontana May.
— *sulcosa* Bon.
Vaginella depressa Daud.
— *Calandrelli* Micht.

Les marnes de cet horizon forment presque toujours passage (comme on peut le voir entre Superga et Baldissero, près de Rivalba, près de S. Sebastiano Pô, sur la route de Sta-Margherita-Eremo, etc.), à d'autres marnes moins dures, feuilletées, parfois friables, fréquemment grisâtres, auxquelles succèdent des poudingues et des sables avec intercalations de couches marneuses. Dans toutes ces couches on trouve des fossiles, qui, dans quelques endroits, sont très abondants (Termoufoura, Villa Allason, environs de la Fontana dei Francesi, couches inférieures de Croce Berton, etc.), parmi lesquels des *Lépidocyclines* (de plus en plus rares et de taille de plus en plus petite au fur et à mesure qu'on passe à des couches plus récentes), et des *Miogypsines*, qui, au contraire, deviennent de plus en plus abondantes et présentent de nouvelles espèces à côté de celles citées auparavant.

Ainsi, dans les couches de villa Allason on trouve :

Lepidocyclina marginata Micht.
— *Tournoueri* Lem. et Douv.
Miogypsina irregularis Micht.
Miogypsina taurinensis Prev.
— *Dervieuxi* Prev.
— *burdigalensis* Schlumb.

Dans les couches inférieures de Croce Berton on trouve :

Lepidocyclina Tournoueri Lem. et Douv.
— *Raulini* Lem. et Douv.
— sp. nov.
Miogypsina irregularis Micht.
— *Dervieuxi* Prev. (type et var.).
— *burdigalensis* Schlumb.
— sp. n.

Dans le poudingue et dans les marnes et les sables de Termoufoura on trouve :

Lepidocyclina Tournoueri Lem. et Douv.
— *Verbeeki* Newt. et Holl.
Miogypsina irregularis Micht.
— *taurinensis* Prev.
— *Dervieuxi* Prev. (type et var.)
— *burdigalensis* Schlumb.
Corallium pallidum Micht.
— *sulcatum* Micht.
Leiopathes vetusta Micht.
Turbinaria undulata d'Arch.
Madrepora exarata Micht.
Dendrophyllia digitalis Blainv.

Dendrophyllia taurinensis E. H.
— — var. subramosa Osc.
— cornigera Blainv.
— longæva Micht.
— subangularis Osc.
Balanophyllia prælonga Micht.
Phyllangia microsiderea De Ang.
— festiva Micht.
Heliastræa ellisiana Micht.
— plana Micht.
Goniastræa Borsoni Sism.
Pocillopora madreporacea Lmk.
Caryophyllia Sismondæ E. H.
Paracyathus turonensis E. H.
Trochocyathus versicostatus Micht.
— laterocristatus E. H.
— armatus Micht.
— sublævis E. H.
Amphihelia ambigua Sism.
Desmophyllum cristagallum E. H.
— cylindraceum Seg.
— taurinense Micht.
— elatum De Ang.
Cidaris avenionensis Desm.
— zeamais Sism.
— belgica Cott.
Arbacina parva Micht.
Echinocyamus Studeri (Sism.) Des.
Spirorbis cornu-arietis Phil.
— concamerata May.
Placostegus squameus Rov.
Nautilus Allionii Micht.
Rhyncholithes Rovasendæ Sacc.
Spirulirostra Bellardii d'Orb.
Gavolinia taurinensis Sism.
Typhis horridus Brocc.
Murex ovulatus Bell.
— perpulcher Bell.
— hordeolus Micht.
— perfoliatus Bon.
— perlongus Bell.
— elatus Bell.
Trophon bicarinatus Bell.
— sculptus Bell.
Ocenebra cœlata Grat.
Coralliophila Renieri Micht.
— costata Bell.
— fusiformis Micht.
— abnormis Micht.
— compta Bell.
Porphyria cylindracea Bors.
Olivella obliquata Bell.
— clavula Lmk.
Ancillaria patula Dod.
Fasciolaria verrucosa Bell.
Fusus Braedæ Micht.
— margaritifera Bell.
Latirus Lynchi Bast.
— taurinus Micht.
— inæqualis Bell.
— cepporum Bell.
— coartatus Micht.
— subcostatus d'Orb.
Mayeria acutissima Bell.
Hemifusus pyrulatus Bon.
— crassicostatus Bell.
Metula mitræformis Brocc.
Triton ranellæforme Sism.
— granosum Bell.
— speciosum Bell.
— prætextum Bell.
— tuberculiferum Bronn.
Ranella Lessonæ Bell.
Chelyconus mediterranea Brug.
— Deshayesi Bell. et Micht.
Leptoconus Allionii Micht.
— Brocchii Bronn.
Lithoconus parvicaudatus Sacc.
Dendroconus Eschewegi da Costa.
Pleurotoma Serresi Bell.
— Archimedis Bell.
Surcula dimidiata Brocc.
Clavatula prætiosa Bell.
— defossa Bell.
Clavatula carinifera Grat.
Drillia obtusangula Brocc.
— gibberosa Bell.
— denticulata Bell.
— spinescens Partsch.
— crispata Jan.
Clinura trochlearis Hörn.
Pseudotoma Genei Bell.
Oligotoma Basteroti Desm.
— ornata Defr.
— mirabilis Defr.
Claturella detruncata Bell.
— æqualicostata Bell.
— Collegnoi Bell.
— Morellii Bell.
Homotoma scalarata Bell.
Raphitoma Jeffreysii Bell.
— Testæ Bell.
Hastula Farinesi Grat.
— striata Bast.
Pyrgolampas myoperplicatulus Sacc.
Solarium humile Micht.
— millegranosquammosum Sacc.
Capulus Barrandei Hörn.
Cerithium turritoplicatum Sacc.
Triforis tauroturrita Sacc.
Monophorus Dollfusi Cossm.
— Bruguierei Micht.
Trochocerithium turritum Bon.
Conocerithium tauroconicum Sacc.

Seila trilineata PHIL.
Bittium reticulatum DA COSTA.
Euthria obesa MICHT.
— *intermedia* MICHT.
— *adunca* BRONN.
— *minor* BELL.
Anura inflata BROCC.
— *Borsoni* GENÉ.
— *Craverii* BELL.
— *pusilla* BELL.
Mitra brevispirata BELL.
— *nucleus* BELL.
— *lecta* BELL.
— *optabilis* BELL.
— *effossa* BELL
— *finitima* BELL.
Uromitra crassicostata BELL.
Micromitra propinqua BELL.
Micromitra taurina BELL.
— *abbreviata* BELL.
Clinomitra Rovasendæ BELL.
Dyptycomitra eximia BELL.
— *Michaudi* MICHT.
Natica epiglottina LMK.
— *millepunctata* LMK.
Cassis lævigata DEFR.
Galeoda tauropustulata SACC
Nassa tracta BELL
— *neglecta* BELL.
— *Rovasendæ* MAY.
— *perpulchra* BELL.
— *intermedia* GENÉ.
— *arata* BELL.
Purpura parvula BELL.
Taurasia coronata BELL.
Turritella Bellardii MAY.
Turritella tricarinata BROCC.
Haustator Simondæ MAY.
Archimediella bicarinata BRUS.
Sulcomarinula taurinensis SACC.
Clathrus miotavus SACC.
Sabula fuscata BROCC.
Pollia taurinensis BELL.
— *lirata* BELL.
Vermetus granosocostatus SACC.
Bivoniopsis tauropustulata SACC.
Hyalorisia taurinia MICHT
Nerita gigantea BELL et MICHT.
— *martiniana* MATH.
Puperita picta FÉRUSS.
Bivetia dertonensis BELL.
Monodontella tauroelegans SACC.
Solariella taurobella SACC.
Tectura virginea MÜLL.
Scurria pileata BON.
Modulus Basteroti REUSS.
Polinices submamillaris D'ORB.
Acinopsis venus D'ORB.
Actæon semistriatus FÉRUSS.
Bulla subampulla D'ORB.
Cyclichnina testiculina BON.
Jenneria duclosiana BAST.
Trivia sphæriculata FAUJ.
Lazariella subalpina MICHT.
Entalina tetragona BROCC.
Entalis badensis PARTSCH.
— *taurostriata* SACC.
Spondylus gæderopus LINN.
Æquipecten mioalternans SACC.
Macrochlamis Holgeri GEINTZ.
Pectunculina anomala EICHW.
Ledina fragilis CHEMN.
Cerastoderma Michelottii DESH.
Ringicardium burdigalinum LMK.
Cardium oblongulum (ROV.) SACC.
Chama gryphoides LINN.
— *gryphina* LMK.
Astarte solidula DESH.
Dentilucina striatula NYST.
Mirtea strigillata REUSS.
Plicatula mytilina PHIL.
Septifer oblitus MICHT.
Barbatia barbata LINN.
Acar tauroclathrata SACC.
— *nodulosa* MÜLL.
Tyndaria arata BELL.
Actinobolus pinnula BAST.
Cardita subalpina MICHT.
Ventricola tauralternans SACC.
Timoclea ovata PENN.
Syndesmia taurolonga SACC.

Avec ces couches se termine l'étage langhien sur la colline de Turin. On trouve qu'il est recouvert partout par des couches sableuses peu puissantes (20-80 m.). Cet horizon sableux est en général constitué par des couches de sable très fin, alternant avec de minces couches de sable cimenté, de sorte qu'on passe par places à des grès. Parfois aussi on trouve de minces couches de sable plus grossier, mélangé de très petits cailloux ; parfois encore dans ces couches sableuses existent de gros blocs (Bric del Cerro, etc.). La faible résistance opposée aux agents atmosphériques, par ces diverses couches sableuses, dans les endroits où la végétation ne les recouvre pas, donne lieu à

d'intéressants phénomènes d'érosion, qu'on voit très bien, par exemple, près de S.-Grato sur la route de Superga à Baldissero, et sur le Bric Cerro (Casalborgone).

Ces couches sont très pauvres en fossiles ; elles contiennent surtout des Bryozoaires et un très grand nombre d'*Operculines*. Il y a aussi des Orbitoïdes, mais on n'y trouve plus de *Lépidocyclines*. Il n'y a que des *Miogypsines*, parfois d'ailleurs très abondantes. Ainsi à Croce Berton, dans les couches supérieures, avec un grand nombre de Bryozoaires et avec des *Operculines* on peut trouver :

Miogypsina irregularis Micht., *M. taurinensis* Prev. *M. Dervieuxi* Prev.

Près de l'Eremo, sur la route de Termoufoura-Eremo, on peut trouver :

Miogypsina irregularis Micht., *Miogypsina Dervieuxi* Prev.

A la Villa Forzano (aujourd'hui Villa Cochis), avec un grand nombre de Mollusques, de Coralliaires et d'autres fossiles, on trouve :

Miogypsina irregularis Micht. (type et var.)., *M. Dervieuxi* Prev. *M. taurinensis* Prev.



Fig. 5. — Couches sableuses, avec des cailloux et de gros blocs, à Lépidocyclines et Miogypsines dans la partie inférieure, et avec Miogypsines seules dans la partie supérieure (Sur la route entre Superga et Baldissero, Croce Berton).

A Villa Bellino, avec beaucoup d'autres fossiles, on trouve :

Miogypsina irregularis Micht. (type et var.). *Miogypsina Dervieuxi* Prev. (type et var.).
— *taurinensis* Prev. — *burdigalensis* Schlumb.

Vers le sommet de ce niveau on peut voir, entre les dernières assises, une couche peu puissante (1-2 m.) remplie de gros exemplaires de *Pecten burdigalensis*. Cette couche est continue sur toute la colline de Turin, mais, à cause de sa faible épaisseur, on la distingue très rarement. Cependant elle est bien visible près de S. Grato,

sur la route de Superga-Baldissero, près de Villa Rovasenda, dans les environs de Cinzano, dans les environs d'Albugnano et près de Cocconato.

A ces couches succèdent des poudingues et des marnes, surmontés d'un horizon de marnes grisâtres, compactes, peu fossilifères en général. Cependant en quelques endroits, comme par exemple dans la Villa Rovasenda (Sciolze), on trouve des fossiles en grande abondance. Puis vient un troisième horizon, d'une centaine de mètres d'épaisseur, formé par des marnes bleues, dures, écailleuses, semblables à celles du *Schlier* d'Autriche. Ces marnes sont recouvertes par d'autres marnes grisâtres qui alternent avec des poudingues et de petits lits de sable et de grès, et c'est précisément vers le sommet de cet horizon qu'on trouve les localités si connues de Baldissero et du Monte dei Cappuccini avec leur faune très riche surtout en Mollusques. Les faunes de ces deux localités sont semblables; par conséquent, je me bornerai ici à donner la liste des espèces du Monte dei Cappuccini. Cependant, je vais donner pour Baldissero la liste des Echinodermes, qui diffère un peu de celle de Monte dei Cappuccini. La voici :

Cidaris melitensis FORBES.
— *fragilis* AIR.
— *avenionensis* DES MOUL.
— *rosaria* BRONN.
Arbacina parva MICHT.
Brissopsis intermedius (SISM.) DES MOUL.
— *Borsoni* (SISM.) DES MOUL.
Schizaster Scillæ (DES M.) AGASS.
Spatangus Botto-Miccai VINASSA.

De plus à Baldissero, comme du reste à Monte dei Cappuccini, se trouvent les dernières *Miogypsines*. Jusqu'à présent on n'en a découvert que trois exemplaires (trouvés par M. Forma), mais ce sont sans aucun doute de véritables *Miogypsines*, et elles proviennent sûrement de ces localités. Les exemplaires de Baldissero sont voisins de la *Miogypsina irregularis* MICHT., mais ils en diffèrent quelque peu, et pour le moment je ne leur donne pas de nom. Je les appelle tout simplement : *Miogypsina* sp.

Dans les couches de Monte dei Cappuccini on trouve :

Miogypsina sp.
Corallium sulcatum MICHT.
Leiopathes vetusta MICHT.
Cryptangia parasitica MICH.
Dendrophyllia digitalis BLAINV.
— *Michelinii* MICHT.
— *cladocoracea* MICHT.
Eupsammia Sismondiana MICHT.
Balanophyllia falcifera MICHT.
— *prælonga* MICHT.
— *vagans* MICHT.
Stephanophyllia elegans MICHT.
Cladocora cespitosa E. H.
Ceratotrochus anceps MICHT.
Trochocyathus crassus MICHT.
— *subcristatus* E. H.
— *versicostatus* MICHT.
— *laterocristatus* E. H.
— *pyramidalis*, var. *sub-armata* OSC.
— *ambiguus* MICHT.
— *elegans* MICHT.
Amphihelia reflexa E. H.
— *Sismondæ* E. H.
Flabellum avicula MICHT.
— *solidum* SEG.
— *extensum* MICHT.
Desmophyllum subturbinatum MICHT.
— *gracilis* OSC.
Cidaris avenionensis DESM.
— *zea-mais* SISM.
Arbacina parva MICHT.
Serpula signata ROV.
Pomatoceras triqueter LINN.
Spirorbis spirintorturs ROV.
Sepia verrucosa BELL.
Sepion ? taurinense SACC.
Spirulirostra Bellardii D'ORB.
Aturia Aturi BAST.
Rhyncholithes Formæ SACC.
— *Paronæ* SACC.
Limacina Formæ AUD.
Cleodora triplicata AUD.
Vaginella calandrelli MICHT.

Vaginella austriaca Kittl.
— *Rzehaki* Kittl.
Balantium pedemontanum May.
Typhis fistulosus Br.
Murex spinicosta Bronn.
Trophon citrinus Bell.
Ocenebra insculpta Bell.
Hadriania craticulata Br.
Fusus semirugosus Bell et Micht.
— *rostratus* Oliv.
— *vaginatus* Jan.
Triton tuberculiferum Bronn.
— *Borsoni* Bell.
Ranella marginata Mart.
Cheliconus ponderosus Brocc.
— *montisclavus* Sacc.
— *Partschi* Micht.
— *belus* d'Orb.
— *taurotectus* Sacc.
— *ponderosulcatus* Sacc.
— *avellana* Lmk.
Conus antediluvianus Brug.
Lithoconus Mercatii Br.
Conospirus oblongoturbinatus Grat.
— *Dujardini* Desh.
Pleurotoma vermicularis Grat.
— *desita* Bell.
— *rotata* Brocc.
— *subcoronata* Bell.
— *spiralis* Serres.
— *trifasciata* Hörn.
— *citima* Bell.
Surcula multifilosa Bell.
— *dimidiata* Brocc.
Clavatula basilica Bell.
— *excavata* Bell.
Genotia ramosa Bast.
Drillia unifilosa Bell.
— *raricosta* Bon.
— *Allionii* Bell.
— *cerithioides* Desm.
Pseudotoma Bonellii Bell.
— *præcedens* Bell.
— *striolata* Bell.
Borsonia prima Bell.
Raphitoma vulpecula Brocc.
— *novella* Bell.
— *Testæ* Bell.
Metula reticulata Bell et Micht.
Stenorytis retusa Brocc.
Cyrsotrema rusticum Defr.
Strioterebrum Basteroti Nyst.
Hastula costulata Born.
Pyrgolampas acostostrangulatum Sacc.
Turbonilla lactea Linn.
Menestho Humboldti Risso.
Eulimella subumbilicata Grat.
Eulimella affinis Phil.
Solarium simplex Bronn.
Capulus Barrandei Hörn.
Brocchia sinuosa Brocc.
Cerithiopsis tubercularis Mtg.
Ptychocerithium taurobronnoides Sacc.
Bittium spina Partsch.
Xenophora Deshayesi Micht.
Euthria adunca Bronn.
— *spinosa* Bell.
Pseudavena tauroglandula Sacc.
Persicula subovulata d'Orb.
Volva taurinensis Sacc.
Ringiculella auriculata Mngh.
Eumargarita taurinensis Sacc.
Monodontella tauroelegans Sacc.
Bolma taurinensis Sacc.
— *proborsoni* Sacc.
Ormastralium subspinosum Rov.
Tinostoma Woodi Hörn.
Tugurium Borsoni Bell.
Adeorbis miotaurinus Sacc.
— *trigonostoma* Bast.
Pseudonina Bellardii Micht.
Mitra taurinensis Bell.
— *constricta* Bell.
— *paucisulcata* Bell.
— *perlonga* Bell.
— *parens* Bell.
— *sororcula* Bell.
— *umbilicosa* Bell.
— *adsita* Bell.
— *aculeata* Bell.
Uromitra drialliæformis Bell.
Columbella parva Sacc.
Lemintina arenaria Linn.
Natica millepunctata Lmk.
— *Dillwynii* Payr.
Ficula geometra Bors.
Cassis mamillaris Grat.
Semicassis reticulata Bon.
Zebinella decussata Mut.
Galeoda echinophora Linn.
Eburnea eburnoides Lmk.
Nassa Coppii Bell.
— *Brusinæ* Bell.
— *perrara* Bell.
— *arata* Bell.
— *Bowerbanki* Münst.
— *nitens* Bell.
— *subcaudata* Bell.
— *Pauli* Hörn.
— *restitutens* (Font.) var.
— *tauromontis* Sacc.
— *badensis* Partsch.
— *pectita* Bell.
— *sublævigata* Bell.

Nassa tesseltata Bon.
Phos citharella Brg.
Turritella turris Bast.
Protoma cathedralis Brg.
Zaria subangulata Br.
Haustator vermicularis Br.
Archimediella miotaurina Sacc.
Brochina glabra Mtg.
Flemingia zetlandica Mont.
Pollia affinis Bell.
Columbella elongata Bell.
Chenopus meridionalis Bast.
— *pes-pelicani* Linn.
— *uttingerianus* Risso.
Actæon semistriatus Fér.
— *pinguis* d'Orb.
Haminea hydatis Linn.
Scaphander lignarius Linn.
Bullinella cylindracea Penn.
Zonaria fabagina Lmk.
— *pinguis* Bon.
Trivia affinis Duj.
Luponia subphysis d'Orb.
Ancillaria glandiformis Lmk.
— *Sowerbyi* Micht.
— *pseudoconus* Sacc.
Trigonostoma fenestratum Eichw.
— *Michelini* Bell.
Sveltia lyrata Brocc.
Bonellitia serrata Brn.
Entalis badensis Partsch.
Antale vulgare Da Costa.
— *vitreum* Schroth.
— *Bouei* Desh.
— *taurocostatum* Sacc.
Dentalium Michelottii Hörn.
— *sexangulum* Sch.
Cadulus taurovolus Sacc.
Gadila gadus Mtg.
Gadilina triquetra Brocc.
Fustiaria Jani Hörn.
Goxoporus subfusiformis Sars.
Chiton miocenicus Micht.
Ostreola Forskahlii Chemn.
Monia striata Br.
Spondylus concentricus Brn.
Pecten revolutus Micht.
— *subarcuatus* Tourn.
— *Grayi* Micht.
Æquipecten Malvinæ Dub.
Cardium macroacantha Rov.
Jupiteria Brocchii Bell.
Nucula placentina Lmk.
Axinea inflata Brocc.
Discors discrepans Bast.
Papillicardium papillosum Poli.
Anadara turonica Duj.
— *diluvii* Lmk.
Astarte solidula Desh.
Pinna pectinata Linn.
Miocardita Jouanneti Bast.
Callista erycina Linn.
— *pedemontana* Lmk.
Brochidontes taurinensis Micht.
Pecchiolia argentea Mar.
Crassatella producta Sacc.
Megaxinus Bellardianus May.
Dentilucina miocenica Micht.
Limea strigillata Brocc.
Mantellum inflatum Chemn.
Actinobulus Schwabenaui Hörn.
Cardita crassa Lmk.
Clausinella Basteroti Desh.
Parvivenus marginata Hörn.
Jagonia reticulata Poli.
Crassitina producta Rov.
Circomphalus Haidingeri Hörn.
Corbula gibba Oliv.
Teredo norvegica Spengl.

Avec ces couches les dernières Miogypsines disparaissent. Au-dessus on trouve des sables fossilifères, remarquables spécialement par les nombreux Crinoïdes qu'ils renferment. Je rappelle ici :

Pentacrinus Gastaldii Micht.
Conocrinus Seguenzai Mngh.
Antedon oblitus Micht.
— *Michelottii* Noelli.
— *Fontannesi* de Loriol.
— *Depereti* de Loriol.
Antedon Nicolasi Noelli.
— *anglesensis* de Loriol.
— *Paronæ* Noelli.
— *stellatus* Noelli.
— *Pellati* de Loriol.
Actinometra Formæ Noelli.

En dehors des Mollusques, Bryozoaires, Coralliaires et Foraminifères, on y trouve souvent encore :

Cidaris fragilis Air.
— *avenionensis* Desm.
— *zea-mais* Sism.
— *oxyrine* Mngh.
— *rosaria* Bronn.
Cidaris florescens Air.
Arbacina parva Mich.
Hipponoe Parkinsoni (Agass.) Cott.
Echinocyamus Studeri (Sism.) Des.

Cet horizon bien développé, et assez net presque partout, a une puissance moyenne de 150 m., et représente sur la colline de Turin l'Helvétien moyen ou Serravallien. Au-dessous nous voyons une autre série de couches marneuses renfermant de gros échantillons de Lucines (*Lucina de Stefanii* Rov. (= *L. globulosa* Sacc.), et *Lucina Dicomani* Mngh. var. *pseudofucsi* Sacco. Ces couches à grandes Lucines sont généralement appuyées sur les sables du Serravallien et surmontées par des poudingues à gros blocs et des sables. Cependant, là où l'étage est plus développé et où il occupe une superficie plus grande, entre le Serravallien et ces marnes on trouve parfois quelques lits de poudingue. Au-dessus des premières couches marneuses à Lucines on trouve des couches assez puissantes de poudingue et de sables qui alternent avec des couches marneuses, peu fréquentes et peu puissantes, dont le faciès est semblable à celui des marnes à Lucines de la base, et qui parfois en contiennent encore.

Le poudingue qu'on trouve ici rappelle étrangement celui du Langhien, il contient comme lui, et d'une façon générale, de gros blocs. On peut même dire que les plus gros blocs qu'on rencontre sur la colline de Turin doivent être rangés pour la plupart dans ce poudingue.

L'ensemble des marnes, des poudingues et des sables qui surmontent le Serravallien, et que je viens de mentionner, forment l'Helvétien supérieur, qui est bien développé sur la colline de Turin. J'ai pu le suivre parfaitement sur le versant sud de la colline, de Cavoretto et de M. Calvo jusqu'à Albugnano, sur une longueur de vingt-cinq kilomètres environ. On le retrouve aussi près de Cocconato, près de S.-Raffaele e Cimena et au Bric del Vay. Il manque au contraire à Casalborgone. Je me hâte de dire que les Lucines, très abondantes en certains points, n'existent pas partout. On les trouve en abondance à Pietra del Gallo, Villa Verdina, près de Pino Torinese ; on les trouve aussi près de Baldissero, près de Sciolze, près d'Albuguano, etc.

C'est Mayer qui les rencontra le premier sur la colline de Turin à Pietra del Gallo et en fixa l'âge helvétien. Au-dessus viennent immédiatement les sables et les marnes bleuâtres avec fossiles du Tortonien.

II. De l'age des diverses assises. — Ces divers horizons que je viens d'énumérer existent partout sur la colline de Turin, mais souvent ils sont masqués par la végétation.

En résumant ce que je viens de dire sur les étages langhien et helvétien on voit qu'on peut distinguer sur la colline de Turin les horizons suivants, entre le Bartonien et le Tortonien :

a. — Marnes avec Lucines et poudingues à gros blocs ;
b. — Sables à *Operculines et Crinoïdes ;*
c. — Poudingues, sables et marnes avec *Cardita Jouanneti* (type) et rares *Miogypsines ;*
d. — Marnes dures, écailleuses (*Schlier*) avec de très rares fossiles mal conservés ;
e. — Marnes ou sables et poudingues à *Miogypsines* ;
f. — Sables à *Operculines*, *Miogypsines* et *Pecten burdigalensis* ;
g. — Marnes, poudingues et sables avec rares *Lépidocyclines* et abondantes *Miogypsines ;*
h. — Marnes dures, écailleuses (*Schlier*) avec *Lépidocyclines* et *Miogypsines* ;
i. — Marnes, poudingues et sables avec *Miogypsines* et *Lépidocyclines* ;
l. — Marnes dures, écailleuses (*Schlier*) avec *Lépidocyclines* et *Miogypsines* ;
m. — Marnes ou poudingues, sables et marnes avec *Lépidocyclines* et *Miogypsines.*

Les *Lépidocyclines* débutent, sur la colline de Turin, en même temps que les *Miogypsines*, et nous montrent des exemplaires appartenant au *Lepid. marginata* Micht., *Lepid. Morgani* Lem. et Douv., *Lepid. Verbeeki* Newt. et Holl. Par conséquent il manque dans les gisements en question les *Lépidocyclines* de grande taille du type des *Lepid. dilatata* Micht., *Lepid. Mantelli* Tourn., *Lep. elephantina* Mun.-Ch., qu'on trouve dans d'autres localités du bassin tertiaire du Piémont (Molere près de Ceva, Carcare, Dego, S. Giustina, Sassello, etc.), au-dessus des couches à *Bruguiereia Fichteli-intermedia* et des couches à Mollusques. Ces dernières *Lépidocyclines* sont précisément celles qui partout caractérisent l'Aquitanien, tandis que dans le Langhien on trouve celles de petite et de moyenne dimensions du type des *Lepid. marginata* Micht., *Lep. sumatrensis* Verb., *Lep. Tournoueri* Lem. et Douv., etc., mêlées généralement, dès leur apparition, aux *Miogypsines*. On peut donc affirmer l'âge langhien des assises qui, sur la colline de Turin, recouvrent les couches bartoniennes de Gassino à *Paronæa Orbignyi-elegans*, *Par. striata-contorta*, *Laharpeia gassinensis* Prev., et qui à Marmorito reposent sur les couches sannoisiennes à *Bruguiereia Fichteli-intermedia*. D'ailleurs, en dehors des *Miogypsines* et des *Lépidocyclines*, tous les autres fossiles nous indiquent clairement l'âge langhien de ces assises.

Dans toute la série des couches langhiennes, nous avons toujours rencontré des *Lépidocyclines* dont le nombre diminue progressivement en passant des couches plus anciennes à des couches plus jeunes. Généralement dans toute la série on trouve la *Lepid. marginata* Micht. Les *Miogypsines* aussi se trouvent dans toutes les couches, mais au contraire des *Lépidocyclines* elles deviennent de plus en plus abondantes en approchant des couches plus récentes. Quelquefois même les *Lépidocyclines* peuvent manquer sur quelques points dans les couches langhiennes, et on y trouve alors seulement des *Miogypsines*; mais il se peut que les Lépidocyclines soient en si petit nombre qu'il soit très difficile de les trouver.

A mesure que les *Miogypsines* deviennent plus abondantes, on remarque des changements dans les espèces. L'espèce de *Miogypsines* la plus ancienne est *Miog. irregularis* Micht., puis on trouve *M. complanata* Schlumb. Plus haut, toujours dans les couches langhiennes, ces deux espèces se font moins abondantes, et on trouve à leur côté des individus de *M. burdigalensis* Gümb., *M. taurinensis* Prev., *M. Dervieuxi* Prev., qui se font successivement plus abondantes dans les couches langhiennes moins anciennes, tandis que *M. irregularis* Micht. et *M. complanata* Schlumb. deviennent plus rares. A un certain niveau les *Lépidocyclines* disparaissent complètement et dans plusieurs niveaux supérieurs à celui-ci et appartenant à l'Helvétien inférieur, on ne trouve plus que des *Miogypsines*, surtout *M. Dervieuxi*, *M. taurinensis* et *M. irregularis*. Enfin, les *Miogypsines* se font voir pour la dernière fois dans le niveau qui renferme une faune bien connue, très riche en Foraminifères, Coralliaires, Echinodermes, Mollusques (Baldissero, Monte dei Cappuccini, etc.). Au-dessus, comme nous l'avons vu, viennent les sables à Crinoïdes du Serravallien, puis les marnes à Lucines et le poudingue à gros blocs qu'on doit ranger dans l'Helvétien supérieur. Avec ce dernier niveau se termine l'étage helvétien.

M. Sacco dans sa Carte géologique des collines de Turin et dans ses nombreux

travaux, sur le bassin tertiaire et quaternaire du Piémont, donne une interprétation tout à fait différente à presque toute la série des terrains de ce bassin. D'après lui la série tertiaire y est complète, aucune lacune, aucune transgression ne s'y fait voir, et au-dessus des calcaires de Gassino on trouve le Tongrien, le Stampien, l'Aquitanien, puis le Langhien, l'Helvétien, etc. J'ai déjà fait voir que le poudingue que M. Sacco range dans son Tongrien doit entièrement être rangé, à cause de ses fossiles, dans l'Eocène (Bartonien). L'Oligocène n'existe nulle part sur la colline de Turin. A peine pouvons-nous y ranger (Sannoisien) une partie des couches des environs de Marmorito, que M. Sacco range précisément dans son Tongrien en y ajoutant à la partie inférieure une série de couches (poudingues, marnes, sables) qui est absolument identique à la formation bartonienne de Gassino, et qui, comme celle-ci, doit être rangée dans le Bartonien.

Sans entrer ici en discussion sur les données paléontologiques (données à mon avis plutôt négatives) qui ont conduit à admettre l'existence de l'Aquitanien sur la colline de Turin, je me borne à faire observer que M. Sacco (d'accord avec les idées émises par Mayer-Eymar sur la délimitation de l'étage langhien dans sa Carte géologique de la Ligurie centrale) place uniquement dans le Langhien une étroite bande de marnes dures, écailleuses, bleuâtres qui représentent le niveau *f* de ma série. Il suffit de faire remarquer que ce niveau se répète au moins trois fois dans la série pour montrer que cet étage, compris de la sorte, ne peut pas subsister. D'autre part la faune nous amène à la même conclusion. Nous devons par conséquent ranger cette bande bleue qui traverse deux fois la carte de M. Sacco, ou dans l'Aquitanien, si cet étage existe sur la colline de Turin, ou bien dans le Langhien. Or, il n'y a aucune raison pour ranger les couches inférieures dans l'Aquitanien.

Nous voyons donc que le Langhien est beaucoup plus puissant qu'on ne le soupçonnait et il faut, pour trouver un Langhien aussi large et aussi « compréhensif », se reporter à M. Pareto et aux géologues français. Je profite de l'occasion pour affirmer que c'est à tort qu'on emploie aujourd'hui en France le mot « Burdigalien ». M. Depéret reproche à M. Pareto d'avoir uniquement rangé dans son Langhien les marnes bleues dures, qu'on peut rapprocher du *Schlier* d'Autriche, et par conséquent de n'avoir fait entrer dans le nouvel étage qu'il avait créé qu'une très petite partie des couches qui y appartiennent réellement. Or, cette interprétation singulière du Langhien est due à M. Mayer-Eymar et à M. Sacco. Elle n'est pas celle de M. Pareto qui, par Langhien, comprit précisément ce que les géologues français comprennent par Burdigalien.

Si on veut reprocher quelque chose à M. Pareto c'est de n'avoir pas donné de listes suffisantes des fossiles qu'il rencontrait, et, dans le cas particulier qui nous occupe, d'avoir même parfois confondu dans son Langhien une partie de l'Helvétien inférieur. Pourtant, en raison de la loi de priorité, je crois devoir employer le mot Langhien au lieu du mot Burdigalien, qui est bien postérieur. La faune qu'on trouve dans ces couches, Echinodermes, Coralliaires, Bryozoaires, Mollusques, Foraminifères, nous porte à admettre que toutes les couches considérées jusqu'à présent comme aquitaniennes, ainsi qu'un petit nombre d'assises de la colline de Turin placées à la base de l'Helvétien doivent être, de même que l'horizon moyen des marnes dures et écailleuses, rangées dans le Langhien. Peut-être voudrait-on, afin de démontrer davantage ce que je viens

d'avancer, que j'établisse ici un parallélisme entre ces couches et celles qui forment les étages langhien et helvétien dans d'autres bassins (Schlier d'Avignon, Molasse de St-Paul-Trois-Châteaux, Schlier et Muschelsandstein de la Bavière, Schlier de la haute Autriche, Molasse d'Eggembourg, Marnes de Visan, Molasse de St-Galle, de Berne, du Sud de la Bavière, Falaises de Salles, etc.); mais cela m'entraînerait trop loin du but que je me suis fixé. Il me suffit de renvoyer aux listes des fossiles que j'ai données auparavant, et de rappeler que la connaissance de la répartition des *Miogypsines* et des *Lépidocyclines* dans le Tertiaire moyen, dûe principalement à M. H. Douvillé (pour le bassin de l'Aquitaine) et à MM. R. Douvillé et P. Lemoine, a confirmé presque partout les divisions et les subdivisions établies précédemment d'après les autres fossiles.

Il me suffira donc, après ce que je viens de dire, de rappeler la distribution des *Orbitoïdes* dans les couches que j'ai examinées, et la note qu'en collaboration avec M. R. Douvillé j'ai publiée sur la distribution des *Orbitoïdes* dans le Piémont. Je suis loin de vouloir donner trop d'importance aux *Orbitoïdes*, mais cependant je ne peux pas nier leur réelle valeur. Sur ce sujet je ne peux partager les idées de M. Sacco qui nie l'importance des Orbitoïdes, en s'appuyant sur le fait que l'on a trouvé des *Lépidocyclines* dans l'Eocène, et que lui-même a ramassé dans diverses localités de l'Apennin et dans plusieurs niveaux de l'Eocène de grandes quantités de *Lépidocyclines* oligocènes et mêmes miocènes.

Je ne peux pas admettre ceci, car dans bon nombre d'échantillons provenant de ces localités, et reçus de M. Sacco, j'ai bien trouvé des *Lépidocyclines*, mais j'ai trouvé aussi des *Miogypsines* et je suis absolument sûr qu'elles appartiennent à des niveaux miocènes. Du reste je crois bon de faire remarquer qu'un grand nombre des gisements que M. Sacco croit éocènes sont très souvent rangés dans l'Oligocène et surtout dans le Miocène, par tous les autres géologues italiens.

Un point reste néanmoins à éclaircir. Où devons-nous placer la limite entre le Langhien et l'Helvétien ? Dans la communication faite par M. R. Douvillé en son nom et au mien à la Société géologique de France sur la succession des faunes à *Lépidocyclines* du bassin tertiaire du Piémont nous avons distingué cinq niveaux.

Le premier à *Natica crassatina* est assez développé au Sud du bassin, à Dego, Molere (Ceva), etc. Il est très riche en Coralliaires et en Mollusques, associés à des *Bruguiereia Fichteli-intermedia*. On ne trouve ici ni *Orthophragmines*, ni *Lépidocyclines*, ni *Miogypsines*.

Le deuxième niveau est visible en plusieurs points au-dessus du premier. Il contient *Lepidocyclina dilatata*, *L. Schlumbergeri*, peut-être même *L. Mantelli*. On ne trouve ni *Nummulites*, ni *Orthophragmines*, ni *Miogypsines*, et les autres fossiles y sont très rares. Ce niveau est bien développé dans le Sud du bassin et on peut l'assimiler au niveau de Peyrère, St-Géours, Columbre, Malte, environs de Schio d'Isola di Malo, etc.

Le troisième niveau est le plus riche en *Lépidocyclines* (*L. marginata* Micht., *L. Tournoueri* Lem. et Douv., *L. Verbeeki* Newt. et Holl., etc.). Les *Miogypsines* y font leur première apparition (*M. irregularis* Micht., *M. complanata* Schlumb.) Ce niveau est très développé dans tout le bassin. Sur la colline de Turin il est très largement représenté. Pour n'indiquer que les principaux points je citerai : Villa Bassa d'Har-

Tableau de la succession des différents horizons de la

MIOCÈNE	TORTONIEN				Marnes et sables à *Cardita Jouanneti* var.
	HELVÉTIEN	SUPÉRIEUR	PTÉROPODES		Marnes à Lucines et poudingues à gros blocs.
		MOYEN ou Serravallien			Sables à Operculines et Crinoïdes (*Pentacrinus Gastaldii, Antedon oblitus, A. Fontannesi, A. Depereti, A. Pellati, A. stellatus*, etc.)
		INFÉRIEUR		MIOGYPSINES	Poudingues, sables et marnes avec *Miogypsina irregularis* et *Miog.* sp. et *Cardita Jouanneti* (type).
					Marnes dures, écailleuses (Schlier).
					Marnes ou sables et poudingues à *Miogypsina Dervieuxi*.
					Sables avec Operculines et avec *Miogypsina irregularis, Miog. burdigalensis, Miog. Dervieuxi, Myog. taurinensis*. Horizon à *Pecten burdigalensis*.
	LANGHIEN			LÉPIDOCYCLINES ET MIOGYPSINES	Poudingues, marnes et sables à *Lepidocyclina Tournoueri, Lep. Verbeeki, Lep. sumatrensis, Lep. Morgani, Miogypsina irregularis, Miog. Dervieuxi, Miog. taurinensis, Miog. burdigalensis.*
					Marnes dures, écailleuses (Schlier) à *Lepidocyclina marginata, Lep. Tournoueri, Lep. Morgani, Miogypsina irregularis, Miog. complanata.*
					Marnes, sables et poudingues à *Lepidocyclina marginata, Lep. Tournoueri, Lep. Morgani, Miogypsina irregularis, Miog. burdigalensis, Miog. taurinensis.*
					Marnes dures, écailleuses (Schlier) à *Lepidocyclina marginata, Lep. Tournoueri, Miogypsina irregularis, Miog. complanata.*
					Marnes, ou poudingues, sables et marnes à *Lepidocyclina marginata, Lep. Morgani, Lep. Verbeeki*, etc.; *Miogypsina irregularis, Miog. complanata.*
LACUNE ET					
ÉOCÈNE	Bartonien			NUMMULITES et ORTHOPHRAGMINES	Poudingues, sables et Marnes à *Paronæa contorta-striata, Par. Orbignyi-elegans, Laharpeia gassinensis.*
	Lutétien	SUPÉRIEUR			Calcaires et marnes à *Paronæa nummiformis, Par. atacica, Par. Guettardi, Orthophragmina stella, O. priabonensis, O. nummulitica.*
		MOYEN			Calcaires et marnes à *Gümbelia spissa, Laharpeia Molli, Paronæa atacica.*
		INFÉRIEUR			Marnes sans fossiles.

(1) Ces trois horizons ne sont pas très puissants et sont tous près l'un de l'autre; pour ce motif je donne une seule liste de localités

série tertiaire de la colline de Turin jusqu'au Tortonien.

Revigliasco, Pecetto, Castelvecchio, Tetti Ceppi, S. Pietro, Montaldo, Marentino, Avuglione, Vernone, Barbasio, Moncucco, Tuffo.
Environs d'Albugnano, S. Giorgio di Vergnano, Pavarolo, Bric Bianco (Sciolze), Tetti Miglioretti, Villa Verdina (Pino Torinese), C. Pietra del Gallo (Pino Torinese), sous le cimetière de Cavoretto, Bric Calvo, Bric del Vay (Castagneto).
Environs d'Albugnano, Torrazzo, Vernone, sotto Resca (Sciolze), Baldissero, Tetti Toni (Val Ceppi), Pino Torinese, Bric della Maddalena, Villa Fenoglio, Villa Rabby, S. Vito, Cavoretto, Villa Appiani, Monte Cappuccini, S. Anna, Cimena, S. Sebastiano Po, Casalborgone.
Environs d'Albugnano, Cinzano, Baldissero, Pian dei Boschi (Pino Torinese), Monte Cappuccini, Tetti Rossi, S. Anna, Tetti Lupo (Rivodora), S. Raffaele et Cimena, S. Sebastiano Po.
Environs d'Albugnano, Cinzano, Bric Pavesio, S. Grato (route de Superga à Baldissero), Bric Barletta, Torre del Pino, L'Eremo, Villa Bellino, Tetti Lupo, Cimenasco, Villanova, Torero, Borganino, Bric Martina, Rivalba.
Villa Rovasenda, Bric del Cerro, S. Grato (route de Superga à Baldissero), Casa Cantoniera (Pino Torinese).
Bric Martina, Bric del Cerro, S. Grato (route de Superga à Baldissero), Croce Berton, Bric Cervet, près de Pilone cento Croci, Villa Ruscala, près de L'Eremo; Villa Forzano (Villa Cochis), Villa Bellino, Villa Nicolas, sous le collège (Val Salice).
Environs d'Albugnano, Cinzano, Bardassano, Tetti Varetti, Croce Berton, Bric Piola, Termoufoura, Villa Allason, S. Pietro (Casalborgone), Villa Falò (Bric del Cerro), Bric Martina, C. Valletta (Bussolino gassinese), Aje (La Ressa).
Cerrabello, Bric della Guglia, Civignola, Bric Carrassa, Bric Morino, environs d'Aramengo, il Bricco, S. Emiliano, S. Desiderio (Cinzano) Rivalba, S. Dalmazzo, Villa Piana, Villa Fossati, Tetti Mastrantonio, environs de Tetti Sachero, Bardassano, Tetti Varetti, Bric Pilonetto. Bric Brunassa, Bric della Ghiaie, S. Margherita, Villa Ercolani, Bric Rocca, entre Tetti Lupo et Rivodora, Tetti Genova [1].
Moriondo, La Valetta, Il Bricco, La Tana, Berzano, C. dell'Aja, Tetti Mandosio, S. Bartolomeo (Cordova), environs de Rivodora, colline de Superga, Tetti Tarditi, Serralunga, Bric Aman, Villa Saracco, Villa Giuseppina (V. Sacco), Villa bassa d'Harcourt (près de V. Guazzo), Villa Merlo, Bric Bertoloson, Villa Besozzi.
DISCORDANCE
Villa Laurenti, près de Cascina Caviggione, Costa Batajna, Bric Porassa, Bric Croce, Bric Carlvé, Bric Chenon, Tetti della Trinità, Villa Bersanino.
Vigna Lard, Caviggione, Villa Mela, carrières Giannone, carrières Chiesa, carrières Bertot, environs de S. Genesio (Chivasso).
Carrière Defilippi, environs de S. Genesio (Chivasso).
Villa Defilippi.

dans les environs desquelles on les trouve toujours tous trois.

court jusqu'un peu plus loin que Termoufoura, la gare en bas (Sassi) du funiculaire de Superga jusqu'au Croce Berton, Turin jusqu'à l'Eremo, etc. On peut l'assimiler aux couches d'Abbesse, St-Etienne d'Orthe, d'Angola, etc.

Dans le quatrième niveau nous pouvons remarquer immédiatement que les *Lépidocyclines* ont disparu complètement, mais on y trouve encore les *Miogypsines*, représentées par des espèces dont la plupart diffèrent de celles de la base et du milieu du Langhien, et qui n'apparaissent, en petit nombre, que dans les couches supérieures de cet étage. Nous avons comparé ce niveau à celui de Léognan.

Dans le cinquième les *Miogypsines* mêmes disparaissent. On y trouve seulement la faune bien connue de Monte Cappuccini et de Baldissero, assimilable à celle des couches de St. Galle, de Berne, de Visan, des Faluns de la Touraine, etc.

Nous avions assimilé le premier niveau au Stampien, le deuxième à l'Aquitanien, le troisième et le quatrième au Langhien, le cinquième à l'Helvétien. Mais, depuis lors, de nouvelles recherches personnelles et des nouveaux faits m'obligent à modifier quelque peu ce que M. R. Douvillé et moi avions énoncé.

Tout d'abord, les couches de Rivodora doivent être rangées dans le Langhien. Elles représentent simplement un faciès de cet étage, et on peut s'en rendre compte ailleurs (Valle grande di Mongreno, Valle di Berzano, Vallone di Reaglie).

Toutes les *Miogypsines* ne disparaissent pas avec le quatrième horizon (Croce Berton, Villa Bellino, Villa Nicolas, Villa Forzano, etc.) comme je le croyais. Des recherches, dues principalement à M. Forma, m'amènent à établir, que les *Miogypsines* se continuent dans les couches du cinquième horizon, qui comprend les niveaux que j'ai distingués par les lettres *b, c, d*. Elles sont donc encore présentes dans l'Helvétien et on voit les dernières dans les couches qui renferment la faune de Baldissero et des Monte dei Cappuccini, qui a toujours été assimilée aux faunes helvétiennes de St. Galle, de Berne, des Faluns de la Touraine, etc. Ce point acquis, on comprend aisément qu'il est nécessaire de revenir sur la question de la limite supérieure du Langhien. L'affirmation que cette limite doit être placée à la partie supérieure des couches avec lesquelles disparaissent les dernières *Miogypsines*, est sans valeur; car, après un examen attentif, on est porté à conclure que là où on trouve les *Miogypsines* seules sans *Lépidocyclines*, on trouve aussi une faune de Mollusques, etc., qui appartient à l'Helvétien, comme l'avait déjà affirmé M. F. Canu, à propos des Bryozoaires des couches supérieures de Croce Berton, dans lesquelles précisément on trouve les premières Miogypsines seules.

On doit donc donner un plus large développement au quatrième horizon et au lieu de le rapporter au Langhien il faut le ranger dans l'Helvétien (Helvétien inférieur).

Dans ce cas la limite supérieure du Langhien doit être placée là où les *Lépidocyclines* disparaissent, et on doit conclure que les *Miogypsines* ont continué à vivre pendant une partie de la période helvétienne, jusqu'au moment où ont débuté les couches sableuses (Serravallien) très riches en Crinoïdes et qui représentent l'Helvétien moyen.

Un point peut-être reste encore obscur; après ce que je viens de dire sur les couches à *Miogypsines* seules, où devons-nous placer les couches de Léognan? Je devrais synchroniser ces couches avec celles de Villa Bellino, Villa Forzano, etc., c'est-à-dire que je devrais les ranger dans l'Helvétien inférieur. Doit-on vraiment le faire,

alors que tout le monde a toujours classé dans le Langhien les faluns de Léognan, où l'on trouve les *Miogypsines* seules? On pourrait admettre que par suite de conditions spéciales de sédimentation, comme cela a lieu sur certains points de la colline de Turin, les *Miogypsines* vivaient seules à Léognan tandis que, à peu de distance peut-être, elles vivaient avec les dernières *Lépidocyclines,* ou bien que les *Lépidocyclines* de ce gisement sont très rares et de très petite taille, ce qui fait que jusqu'à présent on n'en a pas encore trouvé.

Si à présent nous groupons les divers horizons de la série tertiaire de la Colline de Turin, du Lutétien au Tortonien, nous pouvons dresser le tableau des pages 34 et 35.

Considérations paléogéographiques et tectoniques

Il résulte de tout ce que je viens de dire sur les terrains tertiaires de la colline de Turin que l'étage le plus ancien de la série est le Lutétien à *Laharpeia Molli* d'Arch., *Gümbelia spissa* Defr., *Paronæa nummiformis* Fortis, *Par. atacica* Leym., considéré, jusqu'à présent, comme Bartonien par la plupart des géologues. Au dessus vient le Bartonien, dont les assises étaient rangées dans le Tongrien. Après le dépôt de ces poudingues bartoniens à *Paronæa Orbignyi-elegans*, *Par. contorta-striata*, *Laharpeia gassinensis* Prev. les forces qui travaillaient au soulèvement des Alpes, et qui ont atteint leur maximum au Tertiaire moyen, ont donné naissance à des plis secondaires, assez éloignés des Alpes, entre cette chaîne et celle des Apennins qui, sous l'action des mêmes forces, étaient eux aussi en train de se soulever.

Ces plis secondaires ont débuté, dans la partie septentrionale du bassin tertiaire du Piémont, par un premier anticlinal près de Turin (Gassino — Superga — St-Margherita — Cavoretto), origine de la colline de Turin, puis par d'autres aussi importants, mais plus éloignés (Marmorito, région du Casalese) de sorte qu'on peut considérer toute la surface occupée par les collines Moncalieri — Torino — Chivasso — Casale — Valenza comme la voûte d'un grand anticlinal, rompue plusieurs fois, orientée d'abord S.O.-N.E. jusque près de Chivasso, puis N.O.-S.E., entourée au Nord par un très large synclinal que limite le pied de la chaîne alpine, et au Sud par un autre synclinal plus étroit, quoique toujours large, suivi d'une nombreuse série d'anticlinaux et synclinaux moins importants jusqu'aux pieds des rides de l'Apennin.

Nous ne savons pas avec précision ce que les terrains de recouvrement de la plaine du Pô nous cachent, mais on peut penser vraisemblablement que le grand synclinal du Nord était émergé pendant que les anticlinaux et synclinaux du Sud étaient recouverts par la mer dans laquelle se formaient les couches du Sannoisien et du Stampien.

Ce mouvement d'émersion fut lent d'abord et soumis à un grand nombre de courtes oscillations, qui du reste sont caractéristiques de tout mouvement général pendant la période éocène, et surtout pendant les périodes oligocène et miocène. Cependant ce mouvement d'émersion dut être très sensible, au début de l'Oligocène, dans la partie du bassin la plus voisine des Alpes (colline Moncalieri-Valenza), et sur les couches du Bartonien vinrent se déposer en discordance les couches du Langhien. Là, en effet, à cette époque, il y a eu un régime continental, tandis que sur d'autres points,

pendant encore quelque temps, la mer est restée, déposant sur les couches bartoniennes des couches sannoisiennes. Après le Sannoisien le mouvement d'émersion a atteint son maximum, et un régime continental s'est établi. Sur ces dernières couches vinrent alors se déposer en discordance les couches du Langhien (Marmorito).

Dans la partie sud du bassin, où le mouvement d'émersion dut être plus lent, le régime continental fut atteint, et non partout, pendant un temps relativement assez court, qui coïncide avec l'époque aquitanienne, de sorte qu'il n'y a souvent aucune lacune dans la série. Sur le Bartonien vient tout l'Oligocène et ensuite le Miocène [1] (sur la route entre Carrosio et Voltaggio, dans les environs de Belforte, Lerma, Carcare, Dego, Cascinetta près de Montalero, S. Giustina, Sassello, Molere, etc.).

Pendant l'époque aquitanienne il y eut certainement un arrêt dans ce mouvement de soulèvement, puis une phase positive, qui permit à la mer d'occuper à nouveau son ancien emplacement. Ainsi fut possible la formation des couches langhiennes et helvétiennes.

Les poussées orogéniques, qui se succédèrent et qui atteignirent leur maximum d'intensité vers la fin du Miocène, donnèrent lieu dans le bassin du Piémont à d'autres rides plus jeunes, vers la fin de l'Helvétien surtout. C'est ainsi que nous voyons sur la colline de Turin, contre l'anticlinal principal, d'autres rides secondaires. Parmi celles-ci nous rappellerons l'anticlinal qui se trouve au S. E. sur la colline de Turin assez près de l'anticlinal principal. On le voit, entre Cavoretto et Moncalieri, aller presque parallèlement à l'anticlinal principal jusqu'aux environs de l'Eremo où il disparaît. Il s'agit d'un anticlinal, bien plus court que l'autre, dont il est séparé par un petit synclinal étroit, visible un peu au-dessus de Cavoretto, dans le ruisseau Seppone, et même plus à l'Ouest. Ce court anticlinal paraît le prolongement de celui, bien plus important, qui commence aux environs de Sciolze, et continue par Tetti Bertotti, Cinzano, Cocconato. Plus au Nord de ce dernier on en voit un autre à Piazzo, S. Genesio, S. Raffaele et Cimena. Entre ces deux anticlinaux il existe un large synclinal qui d'Aramengo se dirige vers Casalborgone. Ici il se partage en deux branches. L'une se poursuit au Nord de l'anticlinal de Sciolze et s'y maintient presque parallèle ; l'autre se poursuit au Sud de l'anticlinal de S. Genesio et, comme celui-ci, forme un arc. Tous deux, à leur extrémité, cotoient l'extrémité est de l'anticlinal principal Gassino, Superga, Cavoretto.

Si nous observons maintenant l'inclinaison des couches sur la colline de Turin, nous trouvons que les couches qui plongent au Nord, c'est-à-dire vers le Pô, sont beaucoup plus redressées que celles qui plongent au Sud vers le Tanaro. Ces dernières deviennent peu à peu presque horizontales au fur et à mesure qu'on avance dans la direction du Sud. Dans la partie sud du bassin, les divers étages sont tous représentés jusqu'à l'Astien. Dans la partie nord les terrains qui se sont déposés dans le large synclinal, qui relie la colline de Turin à la chaîne des Alpes, sont masqués presque complètement par les terrains de recouvrement, et le long du cours du Pô les dernières couches visibles de la colline, jusque près de Brusasco, appartiennent à l'Helvétien. De Brusasco jusqu'à

1. On n'avait jamais soupçonné la présence du Bartonien dans plusieurs de ces localités que je viens de citer, mais il y existe bien et on peut le reconnaître par les Nummulites qu'on y trouve. D'autre part dans les environs de Rosignano on a trouvé tout récemment des Lépidocyclines de grandes tailles, et par conséquent on peut penser que dans cet endroit il existe déjà des couches aquitaniennes.

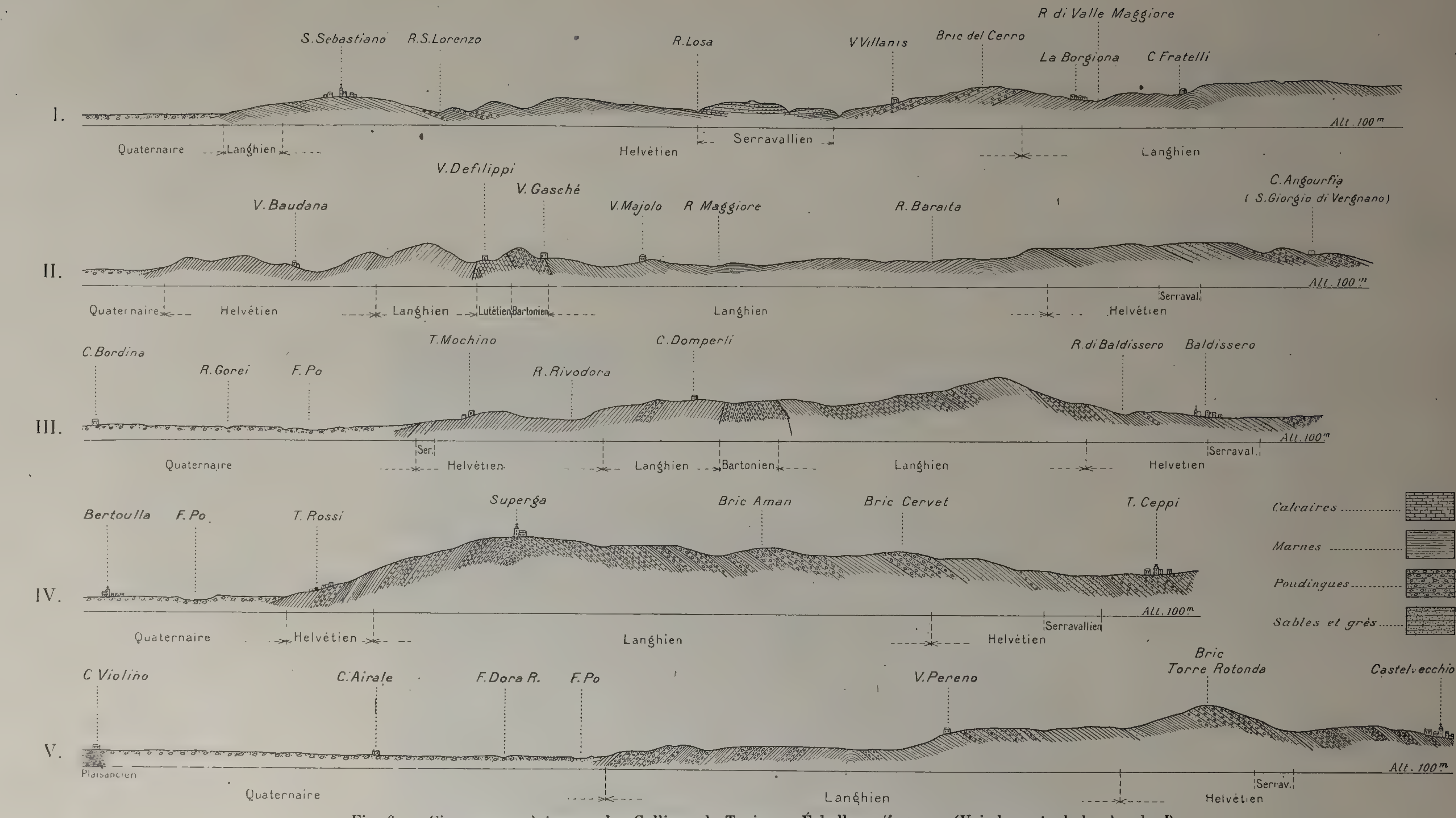


Fig. 6. — Cinq coupes à travers les Collines de Turin. — Échelle : 1/40 000. — (Voir la carte de la planche I).

Casale Montferrato on voit aussi du Pliocène (Plaisancien), surtout près de Brusasco et de Verrua Savoia. Le même terrain affleure aux pieds des Alpes en plusieurs endroits, environs du hameau Spinetto, entre Castellamonte et Cuorgué; près de Strambinello dans le torrent Chiusella (Ponte dei Preti); près de S.-Martino Canavese; près de Ceretto; dans les environs de Biella (Masserano); dans les vallons de la Sessera et du Strona: entre Gozzano et Miasino; entre Gozzano et Arona, etc. En ces points le Pliocène atteint d'après M. Parona, une hauteur de 450 m. environ.

Pendant longtemps on avait cru que ces terrains tertiaires, qui forment certainement un synclinal, ne se trouvaient qu'à une grande profondeur, sous les terrains quaternaires de la plaine du Pô; mais de récents sondages ont démontré que ces couches existent à peu de profondeur. Entre Verrua Savoia et Crescentino, près de Lauriano, en faisant les fondations des piles d'un pont sur le Pô, on trouva le Plaisancien fossilifère en place, cinq mètres en dessous du lit du fleuve. On y recueillit une grande quantité de fossiles (*Nucula, Leda, Arca, Venus, Pecten, Nassa, Chenopus, Naticina, Turbo, Ringicula,* des *Bryozoaires*, des *Balanes*, des *Foraminifères*). Au Nord de Turin dans la plaine, près de Villaretto, des forages indiquèrent le Plaisancien fossilifère à une profondeur de 28 m. A Settimo Torinese on rencontra ce terrain, fossilifère, à peu de profondeur, et à Turin, à la barrière de Milan. un forage dans la C. Violino trouva à partir de 32 m. le Plaisancien toujours fossilifère.

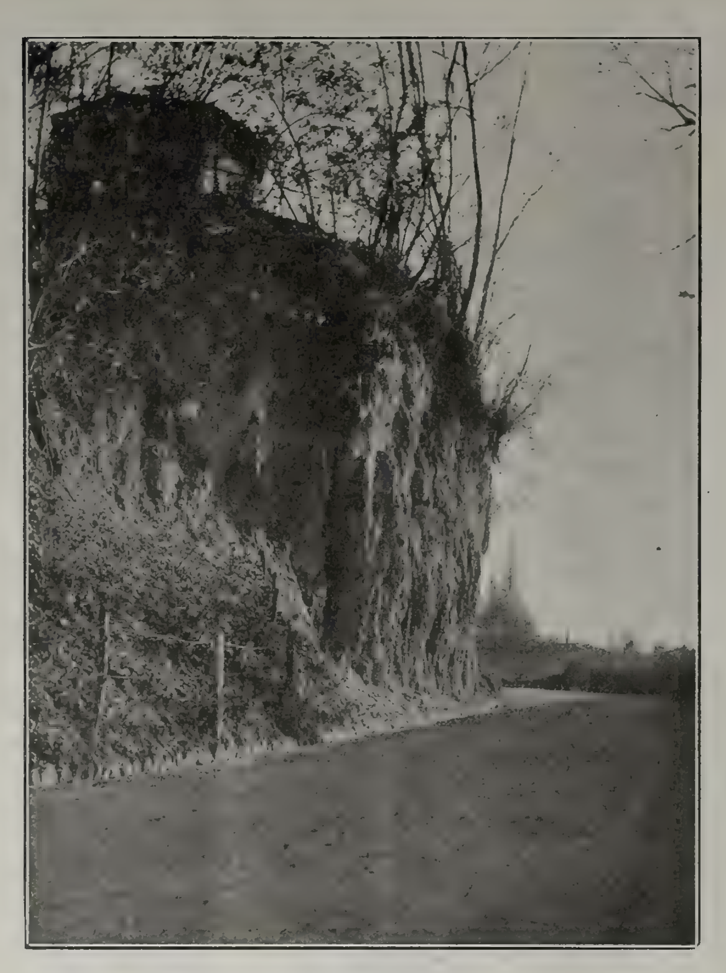


Fig. 7. — Vue d'un gisement de loess sur la route de Turin à Revigliasco (près de Villa Lovera).

Les dépôts quaternaires de la Colline

Sur la colline de Turin, surtout entre Torino, Moncalieri, Pecetto, Revigliasco, Chieri, Pino-Torinese, Sassi, on trouve des poudingues qu'on doit ranger dans le Quaternaire, et presque constamment au dessus on voit du loess. Ce même loess, avec le même faciès se retrouve, recouvrant certaines parties de la plaine, sur le pourtour

de l'amphithéâtre morainique de Rivoli, et aussi entre les moraines, où il représente partiellement la deuxième phase interglaciaire et l'ancien post-glaciaire [1].

Les poudingues se rencontrent fréquemment aux pieds de la colline; ils sont surtout développés dans sa partie sud, entre le Bric della Maddalena et la route de Moncalieri à Chieri. Ils remontent aussi sur les pentes, de sorte qu'on peut les trouver à des hauteurs assez considérables (380 m.). Dans ces dépôts formés de cailloux et de petites couches de marnes, on a trouvé jadis des fragments d'un Vertébré qui semble être le *Cervus megaceros* (Val Salice), et tout récemment des dents et d'autres fragments du squelette d'un exemplaire d'*Elephas primigenius* (C. Benisson, près de Revigliasco).

Jadis le loess devait recouvrir toute la portion de la colline de Turin que j'ai indiquée, mais pendant et surtout après son dépôt, les eaux, qui ont raviné la colline, en ont emporté beaucoup, de sorte qu'à présent on le trouve sous forme d'îlots recouvrant indifféremment les couches du Miocène, du Pliocène et surtout les poudingues quaternaires. Cette formation éolienne a une puissance qui varie de 1 à 12 mètres ; en plusieurs points elle est fossilifère. Les fossiles les plus communs sont :

Hyalinia fulva Müll.
Buliminus tridens Müll.
Pupa muscorum Linn.
Fruticicula strigella Drop.
— *hispida* Linn.

Dans la plupart des cas nous avons affaire à un loess typique, très pur, calcarifère, jaunâtre. Mais parfois le loess est moins pur, il se transforme insensiblement en un sable très fin, jaunâtre ou verdâtre, comme, par exemple, le loess de certains endroits de l'amphithéâtre morainique de Rivoli. Ce dernier cas n'est pas très fréquent. Il faut, en effet, se garder de prendre pour du loess les sables qui forment des petits dômes dans la plaine de Cambiano. Ces petits dômes ne sont que des restes de dunes continentales.

1. Voir P.-L. Prever, L'anfiteatro morenico di Rivoli. *Mem. di R. Accad. d. Scienze.* Torino, 1907.

Essai de Bibliographie

AIRAGHI C. Echinidi terziarii del Piemonte e della Liguria. *Palaeont. italica,* vol. VII. Pisa, 1901.

ACHIARDI (D') A. Studio comparativo fra i Coralli dei terreni terziari del Piemonte e delle Alpi venete. *Ann. Università di Pisa,* vol. X. Pisa, 1868.

ALLIONI C. Oryctographiæ pedemontanæ specimen exhibens corpora fossilia terræ adventitia. Parisiis, 1757.

ANONYME. Escursione geologica fatta in Piemonte. Sollevamento del Colle di Superga. *Bibl. ital.,* vol. LXXVI. 1834.

ARCHIAC (D'). Histoire des progrès de la Géologie de 1834 à 1859. Paris, 1847-1860.

ALLESSANDRI (DE) G. Contribuzione allo studio dei Cirripedi fossili d'Italia. *Boll. Soc. geol. ital.,* vol. XIII. Roma, 1895.

ID. Contribuzione allo studio dei Pesci terziarî del Piemonte e della Liguria. *Mem. d. R. Accad. d. Sc.* vol. XLV. Torino, 1895.

ID. La pietra da cantoni di Rosignano e di Vignale. *Mem. Soc. ital. Sc. Nat.;* vol. VI. Milano, 1897.

ID. Appunti di geologia e di paleontologia sui dintorni di Acqui. *Atti Soc. ital. Sc. Nat.,* vol. XXXIX. Milano, 1901.

AUDENINO L. I Pteropodi miocenici del Monte dei Cappuccini in Torino. *Boll. Soc. malacol. ital.,* vol. XX. Modena, 1897.

ID. Terreni terziari e quaternari dei dintorni di Chieri. *Boll. Soc. geol. ital.,* vol. XXI. Roma. 1902.

BARETTI M. et PORTIS A. « Le Piémont », in *Bibliographie géologique de l'Italie.* Bologne, 1881.

BARETTI M. Geologia della provincia di Torino. Casanova edit. Torino, 1893.

BASSANI F. La ittiofauna del calcare eocenico di Gassino in Piemonte. *Atti d. R. Accad. d. Sc. Fis. e Mat.,* serie 2ª, vol. IX. Napoli, 1899.

BASTEROT (DE). Description géologique du Bassin tertiaire du S. O. de la France. *Mém. Soc. Hist. Nat.,* 3ᵉ série. Paris, 1825.

BEAUMONT (DE) E. Cavité qui, avant l'époque tertiaire, dut séparer les Alpes des Apennins. *Bull. Soc. Géol. de France,* 1ᵉ série, tome III. Paris, 1832-33.

BELLARDI L. Sur le genre Borsonia. Lettre au président de la Société Géologique de France. *Bull. Soc. de France;* (1), VIII. 1838.

ID. Description des Cancellaires fossiles des terrains tertiaires du Piémont. *Mem. d. R. Accad. d. Sc.,* série 2ª, vol, III. Torino, 1841.

ID. Monografia delle Pleurotome fossili del Piemonte, ibid., serie 2ª, vol. IX. Torino, 1848.

ID. Monografia delle Columbelle fossili del Piemonte, ibid., serie 2ª, vol. X. Torino, 1849.

ID. Monografia delle Mitre fossili del Piemonte, ibid., serie 2ª, vol. XI. Torino, 1851.

ID. I Molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria parte I : *Cefalopodi, Pteropodi, Eteropodi, Gasteropodi (Muridæ, Tritonidæ),* ibid., serie 2ª, vol. XXVII. Torino, 1872.

ID. Monografia delle Nuculidi trovate finora nei terreni terziarî del Piemonte e della Liguria, *Annuario del R. Liceo Gioberti.* Torino, 1875.

ID. Novæ Pleurotomidarum Pedemontis et Liguriæ fossilium dispositionis prodromus. *Boll. Soc. malacol. ital.* vol. I. Pisa, 1875.

ID. Catalogo generale dei Molluschi deì terreni terziarî del Piemonte e della Liguria colla indicazione del terreno in cui furono trovati ; *parte I e II.* Estratto della parte II dell opera di Bellardi « I. Molluschi dei terreni terziar del Piemonte e della Liguria. Torino, 1877.

ID. I Molluschi dei terreni terziarî del Piemonte e della Liguria parte II ; *Gasteropodi (Pleurotomidæ). Mem. d. R. Accad. d. Sc.,* serie 2ª, vol. XXIX. Torino, 1878.

ID. Descrizione di un nuovo genere della famiglia delle Bullidi fossili del terreno pliocenico inferiore del Piemonte e della Liguria. *Boll. Soc. malacol. ital.,* vol. III. Pisa, 1877.

ID. I Molluschi dei terreni terziarî del Piemonte e della Liguria, parte III : *Gasteropodi (Buccinidæ, Cyclopsidæ, Purpuridæ, Coralliofillidæ, Olividæ). Mem. d. R. Accad. d. Sc.;* serie 2ª, vol. XXXIV, Torino, 1883.

ID. I Molluschi dei terreni terziarî del Piemonte e della Liguria, parte IV. *(Fasciolaridæ, Turbinellidæ),* ibid., serie 2ª, vol. XXXVII, Torino, 1887.

ID. I Molluschi dei terreni terziarî del Piemonte e della Liguria. Parte V. *(Mitridæ).* Ibid. ; serie 2ª, vol. XXXVIII. Torino, 1888.

ID. et SACCO. I Molluschi dei terreni terziarî del Piemonte e della Liguria. Parte VI. *(Volutidæ, Morginellidæ, Columbellidæ).* Ibid., serie 2ª, vol. XL. Torino, 1890.

BELLARDI L. et MICHELOTTI G. Saggio orittografico sulla classe dei Gasteropodi fossili dei terreni terziari del Piemonte. Ibid., serie 2ª, vol. III. Torino, 1840.

BELLINI R. I. Molluschi di alcuni depositi elveziani presso S. Genesio. *Boll. d. Nat.*, vol. XXII. Siena, 1902.
ID. L'Elveziano nelle colline di Chivasso presso Torino. *Boll. Soc. geol. ital.*, vol. XXIII. Roma, 1904.
ID. Le varie facies del Miocene medio nelle colline di Torino, ibid., vol. XXIV. Roma, 1905.
BENEDEN (VAN) et GERVAIS. Ostéographie des cétacés vivants et fossiles, 1879.
BONELLI A. Denominationes inedites testaceorum Musei zoologici taurinensis. Catal. manoscr.
BORSARELLI P. A. Nota sulla formazione contemporanea di massi arenacei a cemento calcareo nella collina di Torino. *Mem. d. R. Accad. d. Sc.*, serie 2ª, vol. X. Torino, 1849.
BORSON S. Ad oryctographiam pedemontanam Auctarium, ibid.; serie I; vol. VI. Torino, 1800.
ID. Saggio di Orittografia piemontese, parte 1ª, ibid.; serie 1ª, vol. XXV. Torino, 1820. Parte 2ª, ibid.; serie 1ª, vol. XXVI. Torino, 1821. Parte IIIª, ibid.; serie 1ª, vol. XXIX. Torino, 1825.
ID. Catalogue raisonné de la collection minéralogique de l'Université de Turin; classe septième; Corps organisés fossiles. Turin, 1830.
BOTTO MICCA L. Contribuzione allo studio degli Echinidi terziarii del Piemonte (*Spatangidi*). *Boll. Soc. geol. ital.*; vol. XV. Roma, 1896.
BROCCHI G. Conchiologia fossile subapennina con osservazioni geologiche sugli Apennini e sul suolo adiacente. Milano, 1814. (2ª ediz. Milano, 1844).
BRONGNIART A. Sur les terrains de sédiment supérieurs calcaréo-trappéens du Vicentin et sur quelques terrains d'Italie, etc., qui peuvent se rapporter à la même époque. Levrault, éd. Paris, 1823.
BRONN H. G. Italiens Tertiaer-Gebilde und deren organische Einschlüsse. Heidelberg, 1831.
ID. Lethæa geognostica. Stuttgart, 1837, (2ª ediz. 1850-56).
ID. Index palaeontologicus. Stuttgart, 1848.
CANU F. Réunion extraordinaire de la Soc. Géol. de France en Italie à Turin. *C. R. Sommaire*; *B. S. G. F.*, (4), V. 1905.
CAPEDER G. Contribuzione allo studio degli Entomostraci dei terreni pliocenici del Piemonte e della Liguria. *Atti. d. R. Accad. d. Sc.*; vol. XXXV. Torino. 1899.
ID. Contribuzione allo studio dei Lithothamnium terziarî. *Malpighia*; vol. XIV. Genova, 1900.
ID. Contribuzione allo studio degli Entomostraci Ostracodi dei terreni miocenici del Piemonte. *Atti d. R. Accad. d. Sc.*; vol. XXXVII. Torino, 1905.
COLLEGNO (PROVANA DI) G. Essai géologique sur les collines de Soperga, près de Turin. *C. R. Acad. d. Sc.*; Paris, 1836.
ID. Sur les terrains tertiaires du Nord-West de l'Italie, ibid.; vol. VI. Paris, 1838.
ID. Carte de l'Italie, coloriée géologiquement, comprenant les terrains silurien, carbonifère, jurassique, crétacé, tertiaire et les roches éruptives. Observations des MM. d'Omalius d'Halloy, V. Raulin, d'Archiac, Dufrenoy, Deshayes, Alc. d'Orbigny. *B. S. G. F.*; vol. I. Paris, 1844.
ID. Essai d'une carte géologique de L'Italie. *C. R. Acad. d. Sc.*; vol. XVIII. Paris, 1844.
COQUAND H. Observations sur les dénominations de terrains de Macigno et d'Alberese, sur l'âge du calcaire à fucoïdes de l'Italie, et sur la véritable position du calcaire rouge ammonitifère de la même contrée. *B. S. G. F.*, (2), V. Paris, 1848.
ID. Etablissement du synchronisme: 1ª. Des terrains tertiaire et crétacé des bassins de la Gironde, de la Méditerranée et de Paris; 2ª. Des terrains tertiaires du Piémont, de la Toscane, des Légations et du midi de la France. Annonce de la découverte du terrain nummulitique du pourtour de la Méditerranée dans les Carpathes, la Syrie, la Perse et le Sind (Inde). Observations de MM. d'Archiac, de Roys et Pomel. *B. S. G. F.*, (2), VI. Paris, 1849.
COSTA O. G. Paleontologia del regno di Napoli. *Atti Accad. Ponton*; vol. V, VI, VII. Napoli, 1848-50-53.
ID. Descrizione di alcuni fossili delle colline di Torino. *Ann. Accad. d. aspir. natur.*; serie 3ª, vol. III. Napoli, 1864.
ID. Una visita a Gassino in Piemonte. Lettera al Dottor Garbiglietti. *Boll. d. Assoc. ital. di mutuo socc. d. scienziati, letterati ed artisti*; vol. II. Napoli, 1864.
ID. Nuove osservazioni intorno ai fossili di Gassino, ed illustrazione di alcune nuove specie. Napoli, 1886.
CREMA C. Sopra alcuni Decapodi terziari del Piemonte. *Atti d. R. Accad. d. Sc.*; vol. XXX. Torino, 1895.
CROSSE H. Catalogue des espèces fossiles actuellement connues du genre Cancellaria. *Journ. d. Conchyl.*; vol. IX. Paris, 1861.
DAVIDSON TH. On the recent and tertiary species of the Genus *Thecidium*. *Geol. Màg.* London, 1864.
ID. On italian tertiary Brachiopoda. *Geol. Mag.* n. 74, 75. 76. London, 1870.
BOURY (DE). Révision des Scalidæ miocènes et pliocènes de l'Italie. *Boll. d. Soc. malacol. ital.*; vol. XIV. Pisa, 1890.
GREGORIO (DE) A. Studi su talune conchiglie mediterranee viventi e fossili *Boll. Soc. malacol. ital.*; vol. VI e X. Modena, 1884-85.
ID. Studi sul genere *Scalaria*. *Ann. d. Géol. et Paléont.*; vol. VI. Palermo, 1888.
ID. Iconografia conchiologica mediterranea vivente e terziaria Studi sui generi *Fissurella*, *Emarginula*, *Rimula*, ibid.; vol. IX. Palermo, 1891.
DOLLFUS G. Réunion extraordinaire de la Société géol. de France en Italie à Turin. *C. R. sommaire*; *B. S. G. F.*, (4), V. Paris, 1905.

Douvillé R. et Prever P. L. Sur la distribution stratigraphique des *Lepidocyclina* et des *Miogypsina*, ibid.; Paris, 1905.

Douvillé H. Réunion extraordinaire de la Société géologique de France en Italie à Turin. *C. R. sommaire B. S. G. F.*, (4), V. Paris, 1905.

Deluc G. A. Sur la Lenticulaire des rochers de la Perte du Rhône; sur la Lenticulaire numismale, etc. *Journ. de Phys.* vol. XL. Paris, 1799.

Id. Nouvelles observations sur la Lenticulaire de la Perte du Rhône et la Lenticulaire numismale. Ibid. vol. LVI. Paris, 1802.

Depéret M. Sur la classification et le parallélisme du système miocène. *B. S. G. F.*, (3). XXI. Paris, 1893.

Dervieux E. La *Cristellaria galea Ficht. et Moll. Boll. d. Mus. di zool. e anat. comp.*; vol. V. Torino, 1890.

Id. Il genere *Cristellaria* studiato nelle sue specie. *Boll. d. Soc. geol. ital.*; vol. X. Roma, 1891.

Id. Le Cristellarie terziarie del Piemonte, *ibid.*; vol. X. Roma, 1891.

Id. Le Frondicularie terziarie del Piemonte, *ibid.*; vol. XI. Roma, 1892.

Id. Le Nodosarie terziarie del Piemonte, *ibid.*; vol. XII. Roma, 1893.

Id. Osservazioni sopra le *Tinoporinæ* e descrizione del nuovo genere *Flabelliporus. Atti R. Acc. d. Sc.* vol. XXIX. Torino, 1893.

Serres (de) H. Géognosie des terrains tertiaires du midi de la France. Montpellier, 1829.

Desor E. Synopsis des Echinides fossiles. Reinwald, édit. Paris, 1855-1858.

Stefani (de) C. Les terrains tertiaires supérieurs du Bassin de la Méditerranée. *Ann. d. Soc. géol. de Belgique*, vol. XVIII (1891). Bruxelles, 1893.

Zigno (de) A. Pentacrinites dans le terrain tertiaire de la colline de Turin. *B. S. G. F.*, (2), II. Paris, 1844-45.

Doderlein P. Ceuni geologici intorno la giacitura dei terreni miocenici superiori dell' Italia centrale. *Atti d. X. Congr. d. scienz. ital. in Siena.* Siena, 1862.

Dujardin F Memoire sur les couches du sol en Touraine. *Mém. Soc. géol. de France*; vol. II. Paris, 1837.

Fournet J. Aperçus relatifs à la carte géologique de la Savoie, du Piémont et de la Ligurie, par M. A. Sismonda. *B. S. G. F.*, (2), XX. Paris, 1862.

Fuchs Th. Studien über die Gliederung der jüngeren Tertiär-Bildungen Ober-Italiens, gesammelt auf einer Reise im Frühlinge 1877. *Sitzb. d. k. Akad. d. Wissensch. zu Wien*; vol. LXXVII. Vienna. 1878.

Id. Die Versuche ein. Gliederung des unteren Neogen im Gebiete des Mittelmeers. *Zeitsch. d. Deutsch. geol. Ges.*; vol. XXXVII. Berlino, 1885.

Gastaldi B. Lettre au Secrétaire de la Société Géologique de France annonçant la découverte de fragments de tige de Pentacrinite dans les terrains miocéniques de la Colline de Turin. *B. S. G. F.* (2), II. Paris, 1844.

Id. Lettre pour répondre aux doutes soulevés à propos de la découverte des Pentacrinites dans la Colline de Turin. *Ibid.*; (2), II. Paris, 1845.

Id. Remarques de MM. d'Archiac et Agassiz. *Ibid.*; III. Paris, 1846.

Id. Sugli elementi che compongono i conglomerati miocenici del Piemonte. Lettera ad E. Cornalia. *Atti Soc. ital. Sc. Nat.*; vol. IV. Milano, 1862.

Id. Frammenti di geologia del Piemonte. *Mem. d. R. Accad. d. Sc.*; vol. XX, serie 2ª, Torino, 1863.

Id. Sulla esistenza del Serpentino in posto nelle colline del Monferrato. *Atti d. R. Accad. d. Sc.*; vol. I. Torino, 1865.

Id. Intorno ad alcuni fossili del Piemonte e della Toscana. *Mem. d. R. Accad. d. Sc.*; vol. XXIV. Torino, 1868.

Id. Intorno ad alcuni resti fossili di Arctomys e di Ursus spelaeus delle vicinanze di Chieri: *Atti d. R. Accad. d. Sc.*; vol. VII. Torino, 1871-72.

Gené G. Denominationes ineditæ Testaceorum Musei Zoologici. Taurinensis. Torino.

Grateloup. Conchyliologie fossile des terrains tertiaires du Bassin de l'Adour. Bordeaux, 1840-487.

Hébert E. Sur le terrain nummulitique de l'Italie septentrionale. *C. R. Acad. d. Sc.*; vol. LXI. Paris, 1865.

Id. Sur le terrain nummulitique de l'Italie septentrionale et des Alpes et sur l'Oligocène d'Allemagne. *B. S. G. F.*, (2), XXIII. Paris, 1865-66.

Id. Sur le terrain nummulitique de l'Italie et des Alpes. Note en réponse à une réclamation de M. Delbos. *C. R. Acad. d. Sc.*; vol. LXII. Paris, 1866.

Id. Observations sur les terrains tertiaires du Piémont. *B. S. G. F.*, (3), V. Paris, 1877.

Hörnes M. Die fossilen Mollusken des Tertiär-Beckens von Wien. *Herausg. vom k. k. Reichsanstalt.* Wien, 1851-1870.

Issel A. Sull' opera di L. Bellardi intorno ai Molluschi dei terreni terziarî del Piemonte e della Liguria; *Effem. Soc. Lett. e Conv. scient.* Genova, 1874.

Lamarck. Histoire naturelle des animaux sans vertèbres, 2ᵉ éd. rev. et augm. par MM. Deshayes et Milne-Edwards. Paris, 1835-45.

Leardi L. in Airaghi. Foraminiferi eocenici di S. Genesio. *Atti Soc. ital. Sc. Nat.*; vol. XLIII. Milano, 1904.

Id. Il *Conulites aegyptiensis* Chapm. e la *Baculogypsina sphærulata* Park et Jones di S. Genesio, *ibid.* Milano, 1904.

Id. Foraminiferi eocenici di S. Genesio Il genere *Rupertia.* ibid.; vol. XLIV. Milano. 1905.

LEMOINE P. et DOUVILLÉ R. Sur le genre *Lepidocyclina* Gümb. *Mém. Soc. géol. de France. Paléont.* vol. XII. Paris, 1904.

MANGANOTTI A. Sulla descrizione dei pesci e crostacei fossili del Piemonte del Dott. E. Sismonda. *Atti d. Accad. Agric. Art. e Comm.*; vol. XXIII. Verona, 1847.

ID. Rapporto sulla descrizione dei pesci e crostacei fossili del Piemonte del Dott. E. Sismonda. *Nuovi ann. Sc. Nat.*: vol. III. 1851.

MANZONI. Briozoi fossili italiani. *Sitzb. d. k. k. d. Wissensch. in Wien*; vol. LIX. 1869.

MARMORA (DELLA). Note succincte sur la géologie de quelques-unes des parties du Piémont. *B. S. G. F.*, (1), II. Paris, 1832.

MAYER-EYMAR CH. Versuch einer neue klassification der Tertiäre Gebilde Europa's. *Verhandl. d. Schweiz. naturf. Gesellsch. Trogen.* Appenzel, 1857.

ID. Essai d'un tableau synchronistique des terrains tertiaires d'Europe, Zurich, 1857.

ID. Sur la Carte géologique de là Ligurie centrale. *B. S. G. F.*, (3), V. Paris, 1877. (trad. in. *Boll. d. Comit. geol. d'Italia,* vol. VIII, Roma, 1877).

ID. Classification des terrains tertiaires conforme à l'équivalence des Périhélies et des Etages. Zurich, 1884.

ID. Description des Coquilles fossiles des terrains tertiaires inférieurs. *Journ. d. Conchyl.*, vol. IX, XI, XII, XXXV. Paris, 1861-63-64-87.

ID. Description de Coquilles nouvelles des étages supérieurs des terrains tertiaires. *Journ. d. Conchyl.*; vol. VI, VII, VIII, IX, X, XII, XIV, XVII, XIX, XXI, XXVI, XXXIX. Paris, 1857, 58, 60, 61, 62, 64, 66, 69. 71, 73, 78, 91.

ID. Catalogue systématique et descriptif des fossiles des terrains tertiaires qui se trouvent au Musée fédéral de Zurich, 1867-68-70.

ID. Tableau synchronistique des terrains tertiaires supérieurs. Zurich, 1868.

ID. Tableau synchronistique des terrains tertiaires inférieurs. Zurich, 1869.

ID. Naturliche gleichmässige und pratische klassification der sediment Gebilde. Zurich, 1874.

ID. Ueber die Nummuliten-Gebilde Ober-Italiens. Zurich, 1878.

ID. Tableau des terrains de sédiment. Zurich, 1888.

ID. Tableau des terrains tertiaires de sédiment. *Societas historico naturalis croatica* Zagreb, 1889.

MAZZUOLI L. Sul modo di formazione dei conglomerati miocenici del Appennino ligure. *Boll. d. R. Comit. geol. d'Italia.* Roma, 1888.

MESCHINELLI A. et SQUINABOL X. Flora tertiaria italica. Patavii, 1892.

MICHELIN H. Iconographie Zoophytologique, description par localités et terrains des Polypiers fossiles de la France et pays environnants. Paris, 1840-47.

ID. et DE VERNEUIL. Observations sur la carte géologique des Etats Sardes. *B. S. G. F.*, (2), I. Paris, 1844.

MICHELOTTI. G. Brevi cenni di alcuni resti delle classi Brachiopodi, Lamellibranchi ecc. *Ann. d. Sc. d. R. Ist. Lomb. ven.* Milano, 1839.

ID. Valves de Thécides trouvées dans le terrain tertiaire moyen de la colline de Turin. *B. S. G. F.*, (1), X. Paris, 1839.

ID. Indice ragionato di alcuni testacei di Cefalopodi fossili in Italia, nella Savoia e nel contado di Nizza. *Ann. d. Sc. d. R. Ist. Lomb. ven.* Milano, 1840.

ID. Rivista di alcune specie fossili della famiglia dei Gasteropodi. Ibid. Milano, 1840.

ID. Monografia del genere Murex, ossia enumerazione delle principali specie dei terreni sopracretacei dell'Italia. Vicenza, 1841.

ID. De Solariis in supracretaceis Italiae stratis repertis. *Trans. of. the. R. Soc. of Edinburgh*; vol. XV. Edinburgo, 1841.

ID. Monografia degli Echinidi fossili del Piemonte, proposta del Dottor E. Sismonda. *Giorn.*

ID. *d. Sc. med.* Torino, 1841.

ID. Saggio storico dei Rizopodi caratteristici dei terreni sopracretacei. *Mem. d. Soc. ital. d. Sc.*; vol. XXII. Modena, 1841.

ID. Précis de la faune miocène de la Haute Italie. *Mém. Soc. holl. d. Sc.* Haarlem, 1847.

ID. Etude sur le miocène inférieur de l'Italie septentrionale. *Ibid.* Haarlem, 1861.

ID. Description de quelques nouveaux fossiles du terrain miocène de la colline de Turin. *Revue et Mag. d. Zool.* Paris, 1861.

MILIUS C. Intorno ad alcune forme inedite di Molluschi miocenici dei colli torinesi. *Atti d. R. Accad. d. Sc.*: vol. XXVI. Torino, 1891.

MILNE-EDWARDS. Histoire naturelle des Crustacés. Paris, 1834-40.

ID. et J. HAIME. Recherches sur la structure et la classification des Polypiers récents et fossiles. Paris, 1848-49.

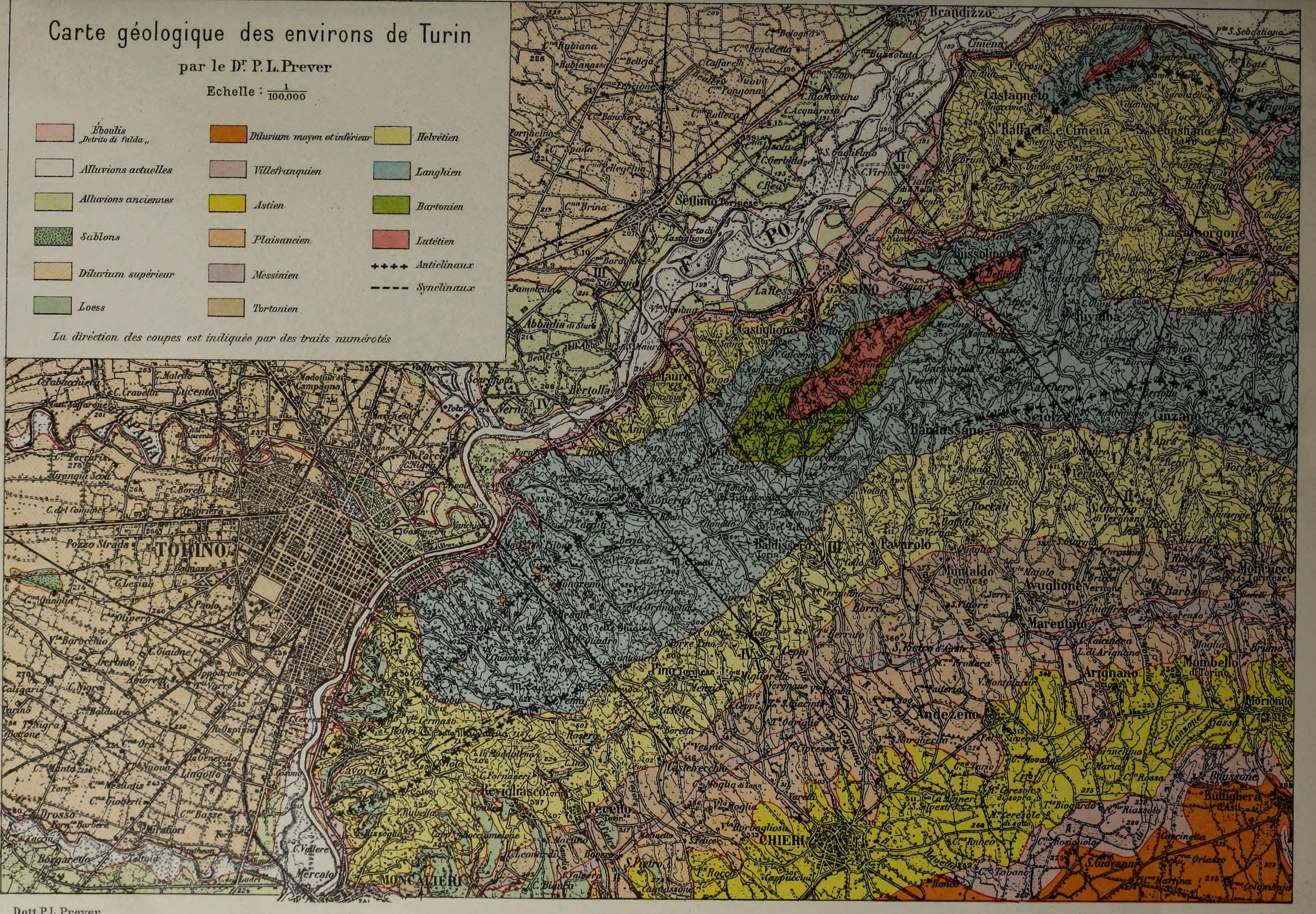
MORLET L. Monographie du Genre *Ringicula* Desh. et description de quelques espèces nouvelles. 2e partie, liste des espèces fossiles. *Journ. d. Conchyl.*; vol. XXVI. Paris, 1878.

ID. Supplément à la monographie du Genre *Ringicula* DESH. *Ibid.*; vol. XXVIII. Paris, 1880. — Deuxième suppl. *Ibid.*; vol. XXX. Paris, 1882.

Moulins (Des) Ch. Révision de quelques espèces de Pleurotomes. *Act. Soc. linn. de Bordeaux*; vol. XII. Bordeaux, 1842.
Murchison R. Struttura geologica delle Alpi degli Appennini e dei Carpazi Trad. di Savi e Meneghini. Firenze, 1850.
Namias J. Coralli fossili del Museo geologico della R. Università di Modena. *Atti d. Soc. d. nat.* serie 3ª vol. X. Modena, 1892.
Noelli A. Contribuzione allo studio dei Crinoidi terziari del Piemonte. *Atti Soc. ital. di Sc. Nat.* vol. XXXIX. Milano, 1900.
Nyst P. H. Description des Coquilles et des Polypiers fossiles des terrains tertiaires de la Belgique. Bruxelles. 1844.
Id. Conchyliologie des terrains tertiaires de la Belgique. *Ann. d. Mus. R. Hist. Nat.*; vol. III. Bruxelles, 1878-81.
Orbigny (d') A. Sur deux genres nouveaux de Céphalopodes fossiles. (*Les Conoteuthis* et *Spirulirostra*). *Ann. d. Sc. nat.*; 2ᵉ série. *(Zoologie)*, vol. XVII. Paris, 1841.
Id. Prodrome de Paléontologie stratigraphique universelle. Paris, 1850-52.
Osasco E. Di alcuni corallari pliocenici del Piemonte e della Liguria. *Atti d. R. Accad. d. Sc.*: vol. XXXI. Torino. 1895.
Id. Di alcuni corallari miocenici del Piemonte, ibid.; vol. XXXII. Torino, 1897.
Id. Di alcuni corallari oligocenici del Piemonte e della Liguria, ibid.; vol. XXXIII. Torino, 1898.
Paglia. Sugli strati del terreno sottoposto al letto attuale del Po. *Atti d. Soc. ital. Sc. Nat.*; vol. I. Milano, 1855-59.
Pantanelli D. Note microlitololigiche sopra i calcari. *Atti d. R. Accad. d. Lincei*; vol. CCLXXIX. Roma, 1882.
Id. Sopra alcune Scalarie terziarie. *Boll. d. Soc. malacol. ital.*; vol. IX. Pisa, 1885.
Id. Monografia sugli strati pontici del miocene superiore del l'Italia settentrionale e centrale. *Mem. d. R. Accad. di Sc. Lett. ed. Arti*; serie 2ª vol. IV. Modena. 1886.
Id. Melanopsis fossili e viventi d'Italia. *Boll. d. Soc. malacol. ital.;* vol. XII. Pisa, 1886.
Id. Lamellibranchi pliocenici, enumerazione e sinonimia delle specie dell' Italia superiore e centrale, ibid.; vol. XVII. Pisa, 1892-93.
Pareto L. Calcaire à Nummulites des environs de Turin rangé à tort dans le grès vert par M. De La Marmora, tandis qu'il doit être regardé comme tertiaire, etc. *B. S. G. F.* (1), VI. Paris, 1834-35.
Id. Indications de la carte géologique de la Ligurie et des observations géologiques par lui faites dans le comté de Nice et le Piémont. ibid.; (1), VIII. Paris, 1836-37.
Id. Relazione delle escursioni fatte nei colli di Chieri, di Superga e di Gassino. *Atti d. II riunione d. scienz. ital. a Torino.* Torino, 1840-41.
Id. Sopra alcune alternative di strati marini e fluviatili nei terreni di sedimento superiori dei colli subappennini. *Giorn. tosc. d. Sc. med. fis. e nat.;* vol. I. Firenze, 1843.
Id. Coupes à travers l'Apennin des bords de la Méditerranée à la vallée du Pô, depuis Livourne jusqu'à Nice. *B. S. G. F.*, (2), XIX. Paris, 1861.
Id. Note sur le terrain nummulitique du pied des Apennins. *Ibid.*; (2), XII. Paris, 1855.
Parona C. F. Fossili del Lias medio nel conglomerato terziario di Lauriano (Colli di Torino). *Atti. d. R. Accad. d. Sc. vol.*; XXVI. Torino, 1891.
Id. Note sui Cefalopodi terziarii del Piemonte. *Palæontographia italica;* vol. IV. Pisa, 1898.
Id. Nuove osservazioni sui massi di calcare rosso a Brachiopodi del Lias medio compresi nelle argille scagliose di Lauriano. *Atti. d. R. Accad. d. Sc.;* vol. XXXVIII. Torino, 1903.
Id. Trattato di Geologia con speciale riguardo alla geologia d'Italia. Vallardi, edit. Milano, 1904.
Id. A proposito dei resti di un elefante (*Elephas primigenius* Blumb.) in un deposito quaternario della collina di Torino. *Atti d. Congr. d. Nat. ital. in Milano*, 1906.
Pasini. Atti della seconda riunione degli scienziati italiani tenuta a Torino nel settembre 1840. Atti verb. della sez. di geol. min. e geog.; Corsa geologica nelle colline di Chieri e di Superga; corsa geologica nei monti di Gassino. Torino, 1841.
Peola P. Le Conifere terziarie del Piemonte. *Boll. Soc. geol. ital.;* vol. XII. Roma, 1893.
Id. Flora del Langhiano torinese. *Riv. ital. di Paleont.;* vol. V. Bologna, 1899.
Id. Flora dell'Elveziano torinese. *Ibid.*; vol. V. Bologna, 1899.
Id. Flora dell'Eocene piemontese. *Boll. Soc. geol. ital.;* vol. XIX. Roma, 1900.
Id. La vegetazione in Piemonte durante l'era terziaria. *Riv. d. Fis. Mat. e Sc. Nat.* Pavia, 1901.
Pollonera C. Molluschi fossili post-pliocenici del contorno di Torino. *Mem. d. R. Accad. d. Sc.;* serie 2ª, vol. XXXVIII. Torino, 1886.
Portis A. Di alcuni fossili terziari del Piemonte e della Liguria appartenenti all'ordine dei Chelonii. *Ibid.*; serie 2ª, vol. XXXII. Torino, 1879.
Id. Sul modo di formazione dei conglomerati miocenici della collina di Torino. *Boll. d. R. Comit. geol. d'Italia*; vol. XIX. Roma, 1888.
Id. Sulla vera posizione del calcare di Gassino. *Ibid.*; vol. XVII. Roma. 1886.
Id. Breve cenno sulle condizioni geologiche della collina di Torino (in Superga e la sua ferrovia funicolare). Casanova, edit. Torino, 1885.

PREVER P. L. Considerazioni sullo studio delle Nummuliti, *Boll. Soc. geol. ital.*; vol. XXII, Roma, 1903.
ID. Osservazioni sulla sottofamiglia delle Orbitoidinæ. *Riv. ital. d. Paleont.*; vol. X. Perugia, 1904.
ID. Ricerche sulla fauna di alcuni calcari nummulitici dell' Italia centrale e meridionale. *Boll. Soc. geol. ital.*; vol. XXIV. Roma, 1905.
ID. I terreni eocenici di Gassino e di Biarritz. *Atti d. R. Accad. d. Sc.* vol. XLI. Torino 1906.
ID. et SILVESTRI A. Contributo allo studio delle Orbitolininæ. *Boll. Soc. geol. ital.*; vol. XXIII. Roma, 1904.
RISTORI G. S. Crostacei brachiuri ed anomuri del Pliocene italiano. *Boll. Soc. geol. ital.*; vol. V. Roma, 1886.
ID. Alcuni Crostacei del Miocene medio italiano. *Mem. Soc. tosc. di Sc. Nat.*; vol. IX. Firenze, 1888.
ID. Crostacei piemontesi del Miocene inferiore. *Boll. Soc. geol. ital.*; vol. VII. Roma, 1889.
ROCCATI A. Ricerche sulla provenienza del materiale roccioso della collina di Torino. *Atti d. R. Accad. d. Sc.* vol. XXXII, Torino, 1897.
ID. Nuove ricerche sulla proveninza del materiale roccioso della collina di Torino. *Ibid.*; vol. XXXIV. Torino, 1899.
Sabbia manganesifera di Moncucco torinese. *Boll. Soc. geol. ital.*; vol. XXIV. Roma, 1905.
ROVASENDA (DI) L. I fossili di Gassino. *Boll. Soc. geol. ital.*; vol. XI. Roma, 1892.
SACCO F. Intorno ad alcune impronte organiche ed inorganiche dei terreni terziarii del Piemonte. *Atti d. R. Accad. d. Sc.*; vol. XXI. Torino, 1886.
ID. I terreni terziari del Piemonte e della Liguria settentrionale. Torino, 1886.
ID. Il piano Messiniano nel Piemonte; parte 1ª. *Boll. Soc. geol. ital.*; vol. V. Roma, 1886.
ID. I Colli Torinesi (carta geologica). Torino, 1887.
ID. Il piano Messiniano nel Piemonte, parte II. *Boll. Soc. geol. ital.*; vol. VI. Roma, 1887.
ID. I Colli Torinesi; foglietto esplicativo della carta geologica. Torino, 1887.
ID. Sul passaggio fra il Tongriano ed il Liguriano. *Boll. Soc. geol. ital.*; vol. VI. Roma, 1887.
ID. I terreni quaternari della collina di Torino. *Atti Soc. ital. Sc. Nat.*; vol. XXX. Milano, 1887.
ID. Sopra alcuni Potamides del bacino terziario del Piemonte. *Boll. d. Soc. malacol. ital.*; vol. XIII. Pisa, 1888.
ID. Sur l'origine du loess en Piémont. *B. S. G. F.*, (3), XVI. Paris, 1888.
ID. Classification des terrains tertiaires conforme à leur faciès. *Mém. Soc. belge d. géol. paléont, hydr.*; vol I. Bruxelles, 1888.
ID. Le Ligurien. *B. S. G. F.*, (3), XVII. Paris, 1889.
ID. Il bacino terziario del Piemonte (pars). *Atti Soc. ital. d. Sc. Nat.*; vol. XXXI, XXXII. Milano, 1888-89.
ID. Les conglomérats du Flysch. *Mém. d. l. Soc. belge d. géol. paléont. hydr.*; vol. III. Bruxelles, 1889.
ID. Catalogo paleontologico del bacino terziario del Piemonte *Boll. Soc. geol. ital.*; vol. VIII, IX. Roma, 1889-90.
ID. Il bacino terziario e quaternario del Piemonte. Milano, Torino, Roma, 1888-90.
ID. Geologiia applicata del bacino terziario e quaternario del Piemonte. *Boll. d. R. Comit. geol. d'Italia*; vol. XXI. Roma, 1890.
ID. I Molluschi dei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria. Parte VII. *Mem. d. R. Accad. d. Sc.*; serie 2ª; vol. XL. Torino, 1890. — Parte VIII. *Ibid.*; serie 2ª, vol. XLI; 1890. — Parte IX. Torino, 1891. — Parte X, Torino, 1891. — Parte XI. *Mem. d. R. Accad. d. Sc.*; vol. XLII. Torino, 1892. — Parte XII. Torino, 1892. — Parte XIII. *Mem. d. R. Accad. d. Sc.*; vol. XLIII. Torino, 1893. — Parte XIII, 2º fasc. Torino, 1893. — Parte XIV, Torino, 1893. — Parte XV, Torino, 1894. — Parte XVI, Torino, 1894. — Parte XVII, XVIII, XIX, Torino, 1895. — Parte XX, XXI, Torino, 1896. — Parte XXII, XXIII, XXIV, Torino, 1897. — Parte XXV, XXVI, Torino, 1898. — Parte XXVII, Torino, 1898. — Parte XXVII, Torino, 1899. — Parte XXVIII, Torino, 1900. — Parte XXIX, Torino, 1901. — Aggiunte, correzioni e considerazioni generali, Torino, 1904.
ID. Le Trias dans l'Apennin de l'Emilie. *Mém. d. l. Soc. belge d. géol., paléont., hydr.*; vol. VI. Bruxelles, 1892.
ID. Contribution à la connaissance paléontologique des argiles écailleuses et des schistes ophiolitifères de l'Apennin septentrional. *Ibid.*; Vol. VII. Bruxelles, 1893.
ID. Le genre Batysiphon à l'état fossile. *B. S. G. F.*, (3), XXI. Paris, 1893.
ID. Sopra alcuni Astereoidei fossili. *Atti d. R. Accad. d. Sc.*; vol. XXVIII. Torino, 1893.
ID. Relazione sulla escursione geologica eseguita il 21 settembre 1893 sui colli terziari di Torino. *Boll. Soc. geol. ital.*; vol. XII. Roma, 1893.
ID. Sur quelques Tinoporinæ du Miocène du Piémont. *Bull. de la Soc. belge d. géol., paléont., hydr.*; vol. VII. Bruxelles, 1893.
ID. L'âge des formations ophiolitiques récentes, ibid.; vol. V. Bruxelles, 1891.
ID. L'Apennino dell' Emilia. *Boll. Soc. geol. ital.*; vol. XI. Roma, 1892.
ID. Les rapports géo-tectoniques entre les Alpes et les Apennins. *Bull. Soc. belge d. géol., paléont., hydr.*; vol. IX. Bruxelles, 1895.
ID. I Brachiopodi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria. Torino, 1902.
ID. Réunion extraordinaire de la Société géologique de France en Italie à Turin et à Gênes. C. R. sommaire, *B. S. G. F.*, (4), V. Paris, 1905.

SCHAFFER F. Beiträge zur Parallelisirung der Miocänbildungen des piemontesischen Tertiärs mit denen des Wiener *Bekens. Jahrb. d. k. k. géol. Reichs.*; vol. XXXVIII. Vienna, 1898.
SCHLUMBERGER CH. Note sur le genre Miogypsina. *B. S. G. F.*, (3), XXVIII. Paris, 1900.
SEGUENZA G. Intorno ai Brachiopodi miocenici delle provincie piemontesi. Lett. al Cav. Di Rovasenda. *Ann. Accad. aspir. nat. di Napoli*; serie 3ª, vol. VI. Napoli, 1866.
ID. Studi paleontologici sui Brachiopodi terziarii dell Italia meridionale. *Boll. Soc. malacol. ital.*; vol. IV. Pisa, 1871.
ID. Le Ringicule terziarie degli strati italiani. *Mem. d. R. Accad. d. Lincei*: serie 2ª, vol. XXXIV. Roma, 1881.
SIGNORILE G. Sulle calci di Torino, Casale, Tortona, Godiasco, della valle Scrivia e di Genova. Valenza, 1847.
SILVESTRI A. Alcune osservazioni sui Protozoi fossili piemontesi. *Atti d. R. Accad. d. Sc.*; vol. XXXVIII. Torino, 1903.
ID. Forme nuove o poco conosciute di Protozoi miocenici piemontesi. *Ibid.*; vol. XXXIX. Torino, 1904.
ID. La Chapmania gassinensis. *Silv. Riv. ital. di Paleont.*; vol. XI. Perugia, 1905.
SISMONDA A. Osservazioni geologiche sui terreni delle formazioni terziaria e cretacea in Piemonte. *Mém. d. R. Accad. d. Sc.*; serie 2ª vol. V. Torino, 1843.
ID. Carte géologique des Etats Sardes avec quelques considérations sur le soulèvement du sol des Alpes et du Piémont, etc. *B. S. G. F.*, (1), I. Paris, 1844.
ID. Cenni geologici sul Piemonte. *Ann. geogr. del Ranuzzi.* Torino, 1844.
ID. Sul gesso delle formazioni terziarie in Piemonte, *Antologia ital.* Torino, 1847.
ID. Carta geologica degli Stati di S. M. il re di Sardegna in terraferma. Torino, 1853.
ID. Lettre à M. E. De Beaumont sur les deux formations nummulitiques du Piémont. *C. R. Acad. des Sc.*; vol. XL. Paris, 1855, et *B. S. G. F.*, vol. XII, Paris, 1855.
ID. Intorno alla scoperta di alcuni fossili liassici in un calcare esistente nella regione Roncheja presso Lauriano. *Mem. d. R. Accad. d. Sc.*; vol. XX, serie 2ª. Torino, 1862.
ID. Carta geologica della Savoia, del Piemonte e della Liguria. Torino, 1862.
SISMONDA E. Monografia degli Echinidi fossili del Piemonte *Mem. d. R. Accad. d. Sc.*; vol. IV, serie 2ª, Torino, 1842.
ID. Synopsis methodica animalium invertebratorum Pedemontii fossilium. Torino, 1842.
ID. Appendice alla Monografia degli Echinidi fossili del Piemonte. *Mem. d. R. Accad. d. Sc.*; serie 2ª, vol. IV. Torino, 1842.
ID. Pesci e crostacei fossili del Piemonte. *Ibid.*; serie 2ª, vol. X, Torino, 1849.
ID. Synopsis methodica animalium invertebratorum Pedemontii fossilium (exeptis speciebus ineditis). Editio altera, accuratior et aucta. Torino, 1847.
ID. Note sur le dépôt à Nummulites du Piémont. *B. S. G. F.*, (2), X. Paris, 1853.
ID. Prodrome d'une flore tertiaire du Piémont. *Mèm. d. R. Accad. d. Sc.* Serie 2ª, vol. XVIII. Torino, 1859.
ID. Appendice alla descrizione dei Pesci e Crostacei fossili del Piemonte. *Ibid.*; serie 2ª, vol. XIX. Torino, 1861.
ID. Matériaux pour servir à la Paléontologie du terrain tertiaire du Piémont; 1re partie, Végétaux. *Ibid.*; serie 2ª, vol. XVII. Torino, 1865.
ID. Matériaux pour servir à la Paléontologie du terrain tertiaire du Piémont, IIe partie : Protozoaires et Cèlentérés. Ouvrage revu et augmenté par M. J. Michelotti. *Ibid.*; série 2ª, vol. XXV. Torino, 1871.
STOPPANI A. Sulla memoria di L. Pareto : Sur les terrains, etc. *Atti. d. Soc. ital. Sc. Nat.*; vol. I. Milano, 1859.
SUESS E. Das Antlitz der Erde, vol. I, II, III, Prague-Leipzig, 1883.
TARDY. Aperçu sur les collines de Turin. *B. S. G. F.*, [2], XXIX. Paris, 1871-72.
ID. Esquisse des périodes miocène, pliocène et quaternaire dans la Haute Italie. *Ibid.*, (2), XXIX. Paris, 1871-72.
TELLINI A. Le Nummulitidee terziarie dell' alta Italia occidentale. *Bull. Soc. geol. ital.*; vol. VII, Roma, 1888.
TIBERI N. Céphalopodes, Ptéropodes, Hétéropodes vivants de la Méditerranée et fossiles du terrain tertiaire d'Italie. *Ann. d. Soc. malac. de Belgique*; vol. XIII. Bruxelles, 1879.
TOURNOUER R. Sur les calcaires à Astéries et sur ses rapports avec certains terrains tertiaires de l'Italie septentrionale. *C. R. Acad. d. Sc.*; vol. LXI. Paris, 1865.
ID. Auriculidées fossiles dès Faluns. *Journ. d. Conchyl.*; 3e série, vol. XII. Paris, 1872.
TRABUCCO G. Sulla vera posizione dei terreni terziari del bacino Piemontese. *Atti Soc. tosc. Sc. Nat.*; vol. XIII. Pisa, 1893.
ID. Sulla vera posizione dei terreni terziarî del Piemonte. *Ibid.* Pisa, 1893.
ID. Sulla vera età del calcare di Gassino. *Boll. Soc. geol. ital.*; vol. XIII. Roma, 1895.
VASSEUR et CAREZ. Carte géologique de la France au 1 : 500000, feuilles IX et XII. Paris, 1886.
VIRGILIO F. La collina di Torino in rapporto alle Alpi, all' Apennino ed alla pianura del Po. Casanova, edit. Torino, 1895.
ID. Argomenti in appoggio della nuova ipotesi sulla origine della collina dì Torino. *Atti d. R. Accad. d. Sc.*, vol. XXX. Torino, 1895.
ID. Sulla origine della collina di Torino. Risposta al Dott. F. Sacco. *Boll. Soc. geol. ital.*; vol. XV. Roma, 1896.



Carte géologique des environs de Turin
par le Dr. P. L. Prever
Echelle : $\frac{1}{100.000}$
Éboulis „Detrito di falda„
Alluvions actuelles
Alluvions anciennes
Sablons
Diluvium supérieur
Loess
Diluvium moyen et inférieur
Villefranquien
Astien
Plaisancien
Messinien
Tortonien
Helvétien
Langhien
Bartonien
Lutétien
++++ Anticlinaux
---- Synclinaux
La direction des coupes est indiquée par des traits numérotés
TORINO
PO
CHIERI
MONCALIERI
Brandizzo
Settimo Torinese
Castagneto
S. Raffaele e Cimena
S. Sebastiano
Casalborgone
Gassino
Bussolino
Rivalba
Sciolze
Cinzano
Bardassano
Baldissero
Pavarolo
Montaldo Torinese
Marentino
Arignano
Mombello
Moriondo
Andezeno
Pino Torinese
Pecetto
Revigliasco
Buttigliera d'Asti
Riva
Lingotto
Mirafiori
Dott. P. L. Prever
Soc. An. It. Industrie Grafiche - Torino